ITAPOÁ TERMINAIS PORTUÁRIOS S/A

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA AMPLIAÇÃO DA RETROÁREA E DO PÍER DO PORTO ITAPOÁ, MUNICÍPIO DE ITAPOÁ, SC

ACQUAPLAN
Tecnologia e Consultoria Ambiental

porto itapoá

Outubro de 2013

SUMÁRIO

1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E EMPRESA CONSULTORA 1-93
1.1. Identificação do Empreendedor 1-93
1.2. Identificação da Empresa Consultora 1-93
1.3. Dados da Equipe Técnica Multidisciplinar 1-95
2. DESCRIÇÃO GERAL DO EMPREENDIMENTO 2-104
3. ALTERNATIVAS LOCACIONAIS E TECNOLÓGICAS 3-111
3.1. Alternativas Locacionais para Ampliação da Retroárea do Porto Itapoá.... 3-111
3.2. Alternativas Tecnológicas 3-125
4. INSERÇÃO REGIONAL 4-136
4.1. Análise da Legislação Ambiental 4-136
4.2. Planos e Programas Governamentais 4-172
5. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO 5-218
5.1. Histórico do Empreendimento 5-218
5.2. Cronologia dos Procedimentos de Licenciamento do Porto Itapoá .. 5-233
5.3. Objetivos e Justificativas do Empreendimento 5-236
5.4. Informações de Projeto 5-245
5.5. Implantação do Empreendimento 5-263
5.6. Operação do Empreendimento (Área Atual e Área de Ampliação) .. 5-302
5.7. Valor Do Investimento 5-318
6. ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO 6-320
6.1. Área Diretamente Afetada – ADA 6-320
6.2. Área de Influência Direta – AID 6-320
6.3. Área de Influência Indireta – AII 6-322
7. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL 7-327
7.1. Meio Físico 7-329
7.2. Meio Biótico 7-880
7.3. Meio Socioeconômico 7-1416
7.4. Análise Integrada 7-1700
8. PREVISÃO E AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS 8-1732
8.1. Metodologia da Previsão e Avaliação de Impactos Ambientais 8-1733
8.2. Previsão dos Impactos Ambientais.....8-1738

8.3. Avaliação dos Impactos Ambientais 8-1754
8.4. Análise Integrada da Avaliação dos Impactos Ambientais 8-1810
8.5. Análise de Riscos 8-1811
9. MEDIDAS MITIGADORAS, COMPENSATÓRIAS E PROGRAMAS DE CONTROLE E MONITORAMENTO 9-1838
9.1. Medidas Mitigadoras e Compensatórias 9-1838
9.2. Programas de Controle e Monitoramento 9-1848
10. COMPENSAÇÃO AMBIENTAL 10-1905
10.1. Plano de Compensação Ambiental 10-1906
10.2. Compensação Ambiental – Lei da Mata Atlântica 10-1911
11. CONCLUSÕES 11-1913
12. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 12-1917
13. GLOSSÁRIO 13-1998
14. ANEXOS 14-2049

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Localização do Porto Itapoá, destacado em vermelho, às margens da baía da Babitonga, Município de Itapoá, Estado de Santa Catarina, região Sul do Brasil. 2-105
Figura 2. Visão geral das instalações atuais do Porto Itapoá, Santa Catarina..... 2-106
Figura 3. Mapa de localização do Porto Itapoá (em vermelho), observando-se nas áreas em verde e amarelo as áreas de ampliação, estando a área em amarelo já licenciada. 2-108
Figura 4. Localização das alternativas locacionais e vias de acesso para ampliação da retroárea do Porto Itapoá. 3-112
Figura 5. Localização das alternativas locacionais, bem como das Unidades de Conservação e Terras Indígenas mais próximas. 3-117
Figura 6. Localização das alternativas locacionais, bem como dos sítios arqueológicos e áreas prioritárias de conservação da biodiversidade. 3-118
Figura 7. Tipo de estacas metálicas tubulares preenchidas com concreto.... 3-128
Figura 8. Estacas de concreto pré-moldado cravadas em mar e terra. 3-129
Figura 9. Bate estacas sobre flutuantes utilizadas na fase de instalação das estruturas de mar do Porto Itapoá. 3-130
Figura 10. Bate estacas tipo *Cant traveller.* 3-130
Figura 11. Foto de estrutura típica pré-moldada *in loco*. 3-132
Figura 12. Equipamentos de manipulação de contêineres: (A) *Rubber Tyred Gantry Crane* – RTG; (B) *Reach Stacker* 3-133
Figura 13. Previsão de investimentos do PAC em áreas portuárias. Fonte: http://www.pac.gov.br/i/1cad68a5. 4-175
Figura 14. Estratégias de investimentos em áreas portuários em todo território nacional. Fonte: http://www.portosdobrasil.gov.br/programas-e-projetos/pac/pac2.pdf. 4-176
Figura 15. Estratégias do PAC 2 para a infraestrutura logística no Estado de Santa Catarina entre o período de 2011-2014. Fonte: http://www.pac.gov.br/pub/up/relatorio/03e07dd2306624b8f0fd2f0b43109ba1.pdf. 4-177

Figura 16. Esquema da Janela Única Portuária do Projeto Porto Sem Papel. Fonte: SEP (2013)..... 4-183
Figura 17. Modelo Ambiental Portuário segundo a ANTAC (2011). 4-189
Figura 18. Quadro evolutivo dos dois primeiros contratos do Pacto por Santa Catarina. Fonte: PACTO POR SANTA CATARINA (2013). 4-196
Figura 19. Traçados das principais obras relacionadas ao sistema ferroviário do Estado de Santa Catarina. 4-200
Figura 20. Ferrovia do Frango (Leste-Oeste). Fonte: Diário Catarinense, 2013. 4-203
Figura 21. Localização do contorno de Garuva (anel viário de Garuva). 4-205
Figura 22. Figura de localização da Via de Acesso B1 que liga a Estrada da Jaca com a Rua 2.850, de 3030 metros de extensão, que conecta a avenida Beira Bar 5, conectando os *Gates* do Porto Itapoá. 4-212
Figura 23. Locais iniciais de desenvolvimento do Programa Global de Gestão de Água de Lastro – GloBallast. Fonte: GloBallast/IMO, 2007. 4-216
Figura 24. Localização da área atual do Porto Itapoá, e das áreas da ampliação, incluindo as áreas já licenciadas pela LI N° 730/2010 (segunda ponte de acesso ao cais e o píer interno). 5-220
Figura 25. Maquete digital do Porto Itapoá conforme consta na Licença de Instalação - LI N° 730/2010. 5-221
Figura 26. Área designada às obras de instalação do Porto Itapoá durante os meses de março (esquerda) e novembro (direita) do ano de 2007, após início da mobilização do canteiro de obras..... 5-222
Figura 27. Canteiro de obras da instalação do Porto Itapoá demonstrando, em destaque (seta), o início das obras de mar no ano de 2008. As fotografias referem-se aos meses de abril (esquerda) e dezembro (direita) de 2008.... 5-223
Figura 28. Evolução das obras de instalação do Porto Itapoá entre os meses de março (esquerda) e outubro (direita) de 2009. 5-223
Figura 29. Pavimentação da retroárea (a), localização do "mergulhão" (b), e píer de atracação (c) do empreendimento, em dezembro de 2009. 5-224
Figura 30. Obras de instalação do Porto Itapoá, com a construção do segundo mergulhão de acesso ao píer de atracação. 5-224
Figura 31. Obras de instalação do Porto Itapoá, junho de 2010: muros de contenção da linha de costa (a); sede administrativa (b)..... 5-225

Figura 32. Imagem ilustrando as obras do Porto Itapoá no mês de agosto de 2010. Em destaque, a sede administrativa em fase de instalação (a), a oficina de reparos (b) e os postes de iluminação da retroárea (c). 5-225
Figura 33. Píer de atracação do Porto Itapoá ilustrando a presença dos equipamentos de operação – portêineres. 5-226
Figura 34. Equipamentos adquiridos para o início da operação. 5-226
Figura 35. Vista aérea da retroárea e do píer com as obras concluídas e devidamente equipadas para o início da operação. 5-227
Figura 36. Navio Aliança Itapoá atracado no Porto Itapoá. 5-227
Figura 37. Mapa localizando as obras de infraestrutura diretamente correlacionadas ao Porto Itapoá. 5-229
Figura 38. Figura de localização do trecho retificado, alargado e pavimentado da Estrada José Alves, em vermelho, conectando a Rodovia SC-416 (antiga Estrada da Serrinha), nas proximidades da entrada da cidade de Itapoá, em direção ao Porto Itapoá. A Estrada José Alves conecta a Via de Acesso B1, de 3 quilômetros, de acesso direto ao Porto Itapoá, recentemente inaugurada, e cujas obras ficaram sob a responsabilidade do Porto Itapoá. 5-231
Figura 39. Figura de localização da Via de Acesso B1 que liga a Estrada da Jaca com a Rua 2.850, de 3030 metros de extensão, que conecta a avenida Beira Mar 5, conectando os *Gates* do Porto Itapoá. 5-232
Figura 40. Principais portos marítimos brasileiros. Fonte: http://www.portosdobrasil.gov.br/sistema-portuario-nacional. Acesso em 14 de abril de 2013. 5-237
Figura 41. Contribuição do modal marítimo no transporte de cargas em volume no Brasil. Fonte: ANTAQ (2011). 5-237
Figura 42. Percentual de exportações e importações no transporte de cargas em volume no Brasil feito por via marítima. Fonte: ANTAQ (2011). 5-238
Figura 43. Volume de mercadorias ligadas ao comércio exterior movimentado entre 2004 a 2012 no Brasil. Fonte: ANTAQ (2012). 5-239
Figura 44. Evolução prevista da demanda de movimentação de contêineres no Porto Itapoá até 2042, e a capacidade dos berços e pátios para comportar tal demanda considerando a execução das obras de ampliação do porto. 5-241
Figura 45. Gerações dos navios de contêineres. Fonte: Jean-Paul Rodrigues, 2012. Disponível em:

http://people.hofstra.edu/geotrans/eng/ch3en/conc3en/containerships.html 5-242
Figura 46. Visão aérea geral das atuais instalações do Porto Itapoá, Santa Catarina. 5-246
Figura 47. Mapa de localização do Porto Itapoá (em vermelho), observando-se na área em verde e amarelo a área de expansão, estando a área destacada em amarelo, já licenciada (LI N° 730/2010). 5-248
Figura 48. *Layout* das instalações atuais e aquelas a serem ampliadas no Porto Itapoá, Santa Catarina. 5-250
Figura 49. Localização das instalações a serem ampliadas/instaladas no Porto Itapoá, Santa Catarina. 5-251
Figura 50. Vista do *gate* atual. 5-252
Figura 51. *Scanne*r de contêiner em operação no Porto Itapoá. 5-254
Figura 52. Localização dos pontos de lançamento da rede de drenagem superficial da retroárea a ser ampliada no Porto Itapoá. 5-257
Figura 53. Estação de Tratamento de Esgoto – ETE instalada e em operação desde setembro de 2009. 5-262
Figura 54. Ilustração de equipamentos do tipo *Rubber Tyred Gantry Crane* – RTG. 5-263
Figura 55. Ilustração de equipamentos do tipo *Reach Stacker*. 5-263
Figura 56. Etapas de execução das obras de ampliação do Porto Itapoá. 5-264
Figura 57. Localização do Canteiro de Obras para a ampliação do Porto Itapoá, Itapoá, SC. 5-273
Figura 58. *Layout* das instalações do Canteiro de Obras da ampliação do Porto Itapoá. 5-273
Figura 59. Exemplo de edificações do tipo contêiner para instalação do Setor Técnico e Administrativo do Canteiro de Obras. 5-274
Figura 60. Exemplo de usina de concreto a ser instalada no canteiro de obras. 5-281
Figura 61. *Layout* das instalações da usina de concreto a ser utilizada nas obras de ampliação do Porto Itapoá. 5-282
Figura 62. Nível de escolaridade exigido da mão de obra a ser envolvida nas obras de ampliação do Porto Itapoá. 5-285
Figura 63. Exemplo de painel metálico utilizado como barreira acústica..... 5-293

Figura 64. Respostas às vibrações, seja humana ou de estruturas, segundo Massarsch (1983 *apud* CUNHA, 2009). 5-294
Figura 65. Acessos a serem utilizados durante a ampliação e operação do Porto Itapoá, Santa Catarina. 5-298
Figura 66. Transtêineres (equipamentos em vermelho no pátio) e portêineres (equipamentos em verde no píer) adquiridos para as operações do Porto Itapoá. 5-303
Figura 67. Transporte de contêineres em direção ao Porto Itapoá através da SC-416. 5-304
Figura 68. Procedimento de pesagem do veículo transportador de contêiner. 5-305
Figura 69. Veículos responsáveis pelo manejo de carga no pátio de armazenagem do Porto Itapoá. À esquerda, o veículo EV, e à direita, o veículo RS (*reach stacker*). 5-306
Figura 70. Armazenamento de cargas no pátio do Porto Itapoá realizado por transtêineres. 5-306
Figura 71. Armazenamento de carga refrigerada no pátio do Porto Itapoá por meio de plataformas *reefers*. 5-307
Figura 72. Movimentação de carga entre navio e o píer de atração. O transporte de contêineres entre navio e pátio de armazenagem é realizado através de veículos *Terminal Tractor* (TT). O equipamento amarelo é denominado *spreader*, e é um dispositivo utilizado para levantar contêineres e cargas unitizadas. . 5-307
Figura 73. Veículo *Terminal Tractor* utilizado no transporte de contêineres entre o pátio e o píer de atracação. 5-308
Figura 74. Equipamentos portêineres realizando o procedimento de movimentação de carga entre navio e píer de atracação. 5-308
Figura 75. Nível de escolaridade exigido da mão de obra durante as obras de ampliação do Porto Itapoá. 5-314
Figura 76. Área Diretamente Afetada - ADA do Porto Itapoá. 6-323
Figura 77. Áreas de Influência Direta – AID e Indireta - AII dos Meios Físico e Biótico para Ampliação do Porto Itapoá. 6-324
Figura 78. Áreas de Influência Direta – AID e Indireta – AII do Meio Socioeconômico para Ampliação do Porto Itapoá. 6-325

Figura 79. Posição média dos centros de ação atmosféricos. As setas indicam o sentido preferencial de deslocamento dos sistemas móveis (ALVES, 1996). 7-330
Figura 80. Número de Sistemas Frontais Frios – período de setembro de 2005 a dezembro de 2006. Fonte: Síntese Sinótica Mensal – CPTEC/INPE. 7-333
Figura 81. Precipitação total, precipitação máxima em 24 horas e dias de chuva – Normal Climatológica de Joinville – SC. Fonte: EPAGRI/UNIVILLE. 7-334
Figura 82. Precipitação total, precipitação máxima em 24 horas e dias de chuva – Normal Climatológica de São Francisco do Sul – SC. Fonte: EPAGRI/INMET. 7-334
Figura 83. Representação gráfica sazonal do acúmulo de pluviosidade ocorrido entre janeiro de 2008 a junho 2012. Fonte: Estação Automática INMET. 7-335
Figura 84. Imagem representando ruas alagadas durante a enchente de novembro de 2008, no Município de Itapoá, SC. 7-336
Figura 85. Temperatura média – Normal Climatológica de Joinville – SC. Fonte: EPAGRI/UNIVILLE. 7-337
Figura 86. Temperatura máxima absoluta – Normal Climatológica de Joinville – SC. Fonte: EPAGRI/UNIVILLE. 7-337
Figura 87. Temperatura mínima absoluta – Normal Climatológica de Joinville – SC. Fonte: EPAGRI/UNIVILLE. 7-338
Figura 88. Média da Temperatura máxima absoluta – Normal Climatológica de Joinville – SC. Fonte: EPAGRI/UNIVILLE. 7-338
Figura 89. Média da Temperatura mínima absoluta – Normal Climatológica de Joinville – SC. Fonte: EPAGRI/UNIVILLE. 7-339
Figura 90. Temperatura média – Normal Climatológica de São Francisco do Sul – SC. Fonte: EPAGRI/INMET. 7-340
Figura 91. Temperatura máxima absoluta – Normal Climatológica de São Francisco do Sul – SC. Fonte: EPAGRI/INMET. 7-340
Figura 92. Temperatura mínima absoluta – Normal Climatológica de São Francisco do Sul – SC. Fonte: EPAGRI/INMET. 7-341
Figura 93. Média da Temperatura máxima absoluta – Normal Climatológica de São Francisco do Sul – SC. Fonte: EPAGRI/INMET. 7-341
Figura 94. Média da Temperatura mínima absoluta – Normal Climatológica de São Francisco do Sul – SC. Fonte: EPAGRI/INMET. 7-342
Figura 95. Valores mínimos, médios e máximos de temperatura para o Município de Itapoá entre fevereiro de 2008 a maio de 2009. Fonte: INMET 7-343

Figura 96. Umidade relativa do ar e Evaporação total – tanque piche – Normal Climatológica de Joinville – SC. Fonte: EPAGRI/UNIVILLE. 7-344
Figura 97. Umidade relativa do ar e Evaporação total – tanque piche – Normal Climatológica de São Francisco do Sul – SC. Fonte: EPAGRI/INMET. 7-344
Figura 98. Umidade relativa do ar registrada sazonalmente para o Município de Itapoá entre janeiro de 2008 e junho de 2012. Fonte: INMET. 7-345
Figura 99. Valores médios de umidade relativa do ar para o Município de Itapoá entre janeiro de 2008 e junho de 2012. 7-345
Figura 100. Insolação – Normal Climatológica de Joinville – SC. Fonte: EPAGRI/UNIVILLE..... 7-346
Figura 101. Insolação – Normal Climatológica de São Francisco do Sul – SC. Fonte: EPAGRI/INMET..... 7-347
Figura 102. Vento – velocidade média – Normal Climatológica de Joinville – SC. Fonte: EPAGRI/UNIVILLE..... 7-349
Figura 103. Vento – direção predominante – Normal Climatológica de Joinville – SC. Fonte: EPAGRI/UNIVILLE..... 7-349
Figura 104. Vento – velocidade média – Normal Climatológica de São Francisco do Sul – SC. Fonte: EPAGRI/INMET. 7-350
Figura 105. Vento – direção predominante – Normal Climatológica de São Francisco do Sul – SC. Fonte: EPAGRI/INMET. 7-350
Figura 106. Direção e velocidade média dos ventos sazonais na região litorânea de Itapoá. Dados do ano de janeiro de 2008 a junho de 2012. Fonte: Estação Automática INMET..... 7-352
Figura 107. Nebulosidade (cobertura do céu de 0 a 10) – Normal Climatológica de Joinville – SC. Fonte: EPAGRI/UNIVILLE..... 7-353
Figura 108. Nebulosidade (cobertura do céu de 0 a 10) – Normal Climatológica de São Francisco do Sul – SC. Fonte: EPAGRI/INMET..... 7-354
Figura 109. Balanço hídrico – Normal Climatológica de Joinville – SC. Fonte: EPAGRI/UNIVILLE..... 7-355
Figura 110. Balanço Hídrico – Normal Climatológica de São Francisco do Sul – SC. Fonte: EPAGRI/INMET..... 7-355
Figura 111. Localização dos pontos amostrais para o diagnóstico da qualidade do ar nas áreas de influência do Porto Itapoá, SC. 7-362

Figura 112. Demonstração parcial da metodologia e dos equipamentos utilizados durante os monitoramentos de campo. 7-364
Figura 113. Evolução da concentração de SO_2 (µg/m³) dos 9 (nove) pontos amostrais nas 10 (dez) campanhas realizadas nas áreas de acesso e interna do Porto Itapoá, Itapoá - SC. 7-369
Figura 114. Evolução da concentração de NO_2 (µg/m³) dos 9 (nove) pontos amostrais nas 10 (dez) campanhas realizadas nas área de acesso e interna do Porto Itapoá, Itapoá - SC. 7-370
Figura 115. Evolução da concentração de O_3 (µg/m³) dos 9 (nove) pontos amostrais das 10 (dez) campanhas realizadas nas áreas de acesso e interna do Porto Itapoá, Itapoá - SC. 7-371
Figura 116. Evolução da concentração de CO (ppm) dos 9 (nove) pontos amostrais nas 10 (dez) campanhas realizadas nas áreas de acesso e interna do Porto Itapoá, Itapoá - SC. 7-372
Figura 117. Evolução da concentração do PTS (µg/m³) em dos 9 (nove) pontos amostrais nas 10 (dez) campanhas realizadas nas áreas de acesso e interna do Porto Itapoá, Itapoá - SC. 7-373
Figura 118. Exemplos de níveis de pressão sonora e seus danos causados a saúde humana (Modificado de SOUZA, 1998). 7-375
Figura 119. Localização dos pontos amostrais para o diagnóstico dos níveis de pressão sonora. 7-378
Figura 120. Medidor de nível de pressão sonora (decibelímetro) e calibrador de nível sonoro marca Instrutherm, modelo CAL – 3000. 7-379
Figura 121. Níveis de pressão sonora (NPS) e níveis de critério de avaliação (NCA) para os pontos amostrais localizados em Área Predominantemente Industrial. 7-382
Figura 122. Representação percentual das classes dos Li's mensurados dos pontos localizados em área predominantemente industrial. 7-384
Figura 123. Níveis de pressão sonora equivalentes (LAeq's) ao longo do período de observações (Li's). 7-385
Figura 124. Representação percentual das classes dos Li's mensurados dos pontos localizados em área mista, predominantemente residencial. 7-386
Figura 125. Níveis de pressão sonora equivalentes (LAeq's) ao longo do período de observações (Li's) no ponto #10. 7-387

Figura 126. Interpolação através do Método Natural Neighbor dos Níveis de Pressão Sonora Equivalente - LAeq (dB[A]). 7-389
Figura 127. Localização das áreas de influência referentes à ampliação do Porto Itapoá, Santa Catarina. 7-391
Figura 128. Contexto geológico regional para a planície costeira do Município de Itapoá (SOUZA, 1999). 7-393
Figura 129. Distribuição e limites das rochas do Cinturão Granitóide Costeiro (SIGA JR. *et al.*, 1993, modificado, *apud* SOUZA, 1999). 7-394
Figura 130. Imagem Landsat do litoral Norte de Santa Catarina, destacando-se o relevo montanhoso do embasamento cristalino em meio aos depósitos da planície costeira (no extremo nordeste da imagem, indicado pela seta em cor amarela, a área de estudo – Porto Itapoá). 7-394
Figura 131. Mapa geológico da planície costeira da região de Itapoá, estado de Santa Catarina (HORN FILHO, 1997 *apud* SOUZA, 1999). 7-396
Figura 132. Mapa geológico da planície costeira do Município de Itapoá. Adaptado de SOUZA (1999). 7-397
Figura 133. Mapa topo/batimétrico para a Área de Influência Indireta (AII) do Porto Itapoá. 7-401
Figura 134. Mapa de declividade para a Área de Influência Indireta (AII) do Porto Itapoá. 7-403
Figura 135. Compartimentos geomorfológicos para a Área de Influência Indireta (AII) do Porto Itapoá. 7-404
Figura 136. Mapa batimétrico do complexo estuarino do fundo da baía da Babitonga (Fonte: VIEIRA *et al*., 2008). 7-406
Figura 137. Carta sedimentológica do complexo estuarino do fundo da baía da Babitonga (Fonte: VIEIRA & HORN FILHO, 2007). 7-407
Figura 138. Mapa geológico do Município de Itapoá. Adaptado de SANTA CATARINA (2010). 7-410
Figura 139. Mapa topo/batimétrico para a Área de Influência Direta (AID) do Porto Itapoá. 7-413
Figura 140. Mapa de declividade para a Área de Influência Direta (AID) do Porto Itapoá. 7-415
Figura 141. Compartimentos geomorfológicos para a Área de Influência Indireta (AII) do Porto Itapoá. 7-416

Figura 142. Vista para nordeste da localização aproximada da ADA terrestre na planície costeira do município de Itapoá, onde está configurada geológico-geomorfologicamente a unidade litoestratigráfica Depósito Eólico recobrindo Depósito Estuarino Praial. 7-419
Figura 143. Localização das unidades litoestratigráficas da planície costeira da área do Itapoá Terminais Portuários S/A, com destaque no Depósito Eólico recobrindo Depósito Estuarino Praial. 7-420
Figura 144. Vista da superfície aplainada e levemente ondulada do Depósito Eólico recobrindo Depósito Estuarino Praial do Holoceno. 7-423
Figura 145. Sedimentos arenosos eólicos que recobrem o Depósito Estuarino Praial da ADA terrestre do Porto Itapoá. 7-424
Figura 146. Área do Porto Itapoá onde aflora a unidade geológica Depósito Eólico recobrindo Depósito Estuarino Praial, evidenciando o canal de drenagem artificial. 7-425
Figura 147. Visão do canal de drenagem artificial que erode o Depósito Eólico recobrindo Depósito Estuarino Praial na ADA terrestre. 7-426
Figura 148. Curva de flutuação relativa do nível do mar "Itajaí - Laguna", que se estende para a planície costeira de Santa Catarina, tanto para os níveis marinhos como para os níveis das baías que estão correlacionados geográfica e temporalmente (Fonte: SUGUIO *et al.*, 1985). 7-426
Figura 149. Mapa topo/batimétrico para a Área Diretamente Afetada (ADA) do Porto Itapoá. 7-428
Figura 150. Mapa de declividade para a Área Diretamente Afetada (ADA) do Porto Itapoá. 7-429
Figura 151. Localização dos Títulos Minerários na Área de Influência Direta – AID do empreendimento. 7-432
Figura 152. Local de execução do levantamento planialtimétrico: retroárea atual do Porto Itapoá como da área a ser ampliada. 7-434
Figura 153. Equipamentos de Campo: (1) Estação Total Topcon CTS-3005; (2) Receptor GNSS Topcon GR-3. 7-435
Figura 154.Mapa Planialtimétrico da área do Porto Itapoá atual, juntamente com a sua respectiva área de ampliação 7-438
Figura 155. Localização da área de estudo: polígono em amarelo delimita a área coberta pelo estudo hidrográfico. 7-440

Figura 156. Plano de linhas executado no levantamento batimétrico. 7-442
Figura 157. Ecobatímetro ODOM/ECHOTRAC™ - com microcomputador que permite o registro dos dados, instalado na embarcação..... 7-443
Figura 158. À esquerda, base receptora GPS GX1230 da Leica, instalada junto à ponte de acesso ao cais em RN fornecida pela empresa, à direita. 7-444
Figura 159. Configuração dos parâmetros geodésicos adotados nos levantamentos batimétricos. 7-445
Figura 160. Resultado do teste de latência utilizado na correção do sincronismo. 7-446
Figura 161. Janela do módulo de processamento do software Hypack, onde se procedeu a eliminação de dados espúrios. 7-447
Figura 162. Os offsets entre a embarcação de sondagem, altura da antena GPS-diferencial (1) e transdutor (2). 7-448
Figura 163. Monografia do NR (nível de redução) onde constam informações referentes ao NR utilizados para correção dos fluxos e refluxos da maré durante o LH, realizados no canal interno do Porto de São Francisco do Sul, baía da Babitonga, Santa Catarina. 7-449
Figura 164. Gráfico comparativo entre os dados de maré obtidos através de equipamento instalado na região (AWAC) e a maré observada no Clube Náutico Cruzeiro do Sul (medida), durante o período do levantamento batimétrico. 7-450
Figura 165. Local de instalação do equipamento ADCP - AWAC, que foi posicionado na área de retropíer e auxiliou na validação dos dados de maré durante o levantamento batimétrico. 7-451
Figura 166. Perfis batimétricos analisados, dispostos perpendicularmente à linha de costa. 7-453
Figura 167. Gráficos de 6 perfis batimétricos identificados na Figura 164. .. 7-454
Figura 168. Contorno batimétrico referenciado ao zero da DHN, *datum* vertical de Imbituba, obtidas na área de estudo. 7-455
Figura 169. Tipos de praias do litoral de Itapoá: (1) praias estuarinas; (2) praias oceânicas ou de mar aberto; (3) praias de desembocadura; (4) lobo frontal do delta de maré vazante; (5) barra marginal do canal principal de vazante do delta (LECOST, 2002). 7-459
Figura 170. Localização das Áreas de Influência da linha de costa. 7-460

Figura 171. Configuração da linha de costa na área de influência da desembocadura do rio Saí-Mirim entre os anos de 1957 e 1995 (SOUZA, 1999). 7-464
Figura 172. Sobreposição de linhas de costa entre os anos de 1995 (azul) e 2007 (vermelha) para a porção extremo norte da AII, onde localizam-se a desembocadura do rio Saí-Guaçu e do rio Saí-Mirim (CRUZ, 2010). 7-465
Figura 173. Sobreposição de linhas de costa dos anos de 1995 (azul) e 2007 (vermelha) para a porção central e sul da AII (CRUZ, 2010). 7-466
Figura 174. Variações da linha de costa no setor sul da costa de Itapoá, próximo ao Pontal da Figueira (SOUZA, 1999). 7-468
Figura 175. Divisões adotadas no trabalho para o estudo da evolução da linha de costa para a linha de costa de parte do Município de Itapoá (SC) (ACQUAPLAN, 2007). 7-469
Figura 176. Variação da linha de costa para a Área 11 em Itapoá, SC (transectos 105 a 113) (ACQUAPLAN, 2007). 7-469
Figura 177. Variação da linha de costa para a Área 10 em Itapoá, SC (transectos 96 a 104) (ACQUAPLAN, 2007). 7-470
Figura 178. Variação da linha de costa para a Área 9 em Itapoá, SC (transectos 86 a 95) (ACQUAPLAN, 2007). 7-470
Figura 179. Variação da linha de costa para a Área 8 em Itapoá, SC (transectos 76 a 85) (ACQUAPLAN, 2007). 7-471
Figura 180. Variação da linha de costa para a Área 7 em Itapoá, SC (transectos 67 a 75) (ACQUAPLAN, 2007). 7-471
Figura 181. Variação da linha de costa para a Área 6 em Itapoá, SC (transectos 56 a 66) (ACQUAPLAN, 2007). 7-472
Figura 182. Variação da linha de costa para a Área 5 em Itapoá, SC (transectos 47 a 55) (ACQUAPLAN, 2007). 7-472
Figura 183. Variação da linha de costa para a Área 4 em Itapoá, SC (transectos 35 a 46) (ACQUAPLAN, 2007). 7-473
Figura 184. Variação da linha de costa para a Área 3 em Itapoá, SC (transectos 24 a 34) (ACQUAPLAN, 2007). 7-473
Figura 185. Variação da linha de costa para a Área 2 em Itapoá, SC (transectos 13 a 23) (ACQUAPLAN, 2007). 7-474

Figura 186. Variação da linha de costa para a Área 1 em Itapoá, SC (transectos 1 a 12) (ACQUAPLAN, 2007). 7-474
Figura 187. Variação da linha de costa entre os anos de 1995 e 2007 para a região da desembocadura da baía da Babitonga, Itapoá/SC (CRUZ, 2010). 7-475
Figura 188. Variação da linha de costa entre os anos de 1995 e 2007 para a região da desembocadura da baía da Babitonga, Itapoá/SC (CRUZ, 2010). 7-476
Figura 189. Registro fotográfico aéreo do ano de 1938 da região da desembocadura da baía de São Francisco do Sul. A seta indica a presença de um banco associado às variações da morfologia do delta de maré vazante..... 7-477
Figura 190. Registro fotográfico aéreo do ano de 1957 da região da desembocadura da baía de São Francisco do Sul. A seta indica a presença de um banco associado às variações da morfologia do delta de maré vazante..... 7-478
Figura 191. Registro fotográfico aéreo do ano de 1995 da região da desembocadura da baía de São Francisco do Sul e ausência de um banco associado às variações da morfologia do delta de maré vazante. 7-478
Figura 192. Temperatura superficial do mar entre julho de 2008 e julho de 2013 indicando o período de levantamentos planialtimétricos praiais realizados no Município de Itapoá por Cruz (2010) (Adaptado de Commonwealth of Australia, 2013). 7-480
Figura 193. Batimetria na desembocadura da Baía de São Francisco e canal de acesso ao Porto de São Francisco do Sul (DHN, 1979, 1994) (ANGULO, 2004). 7-481
Figura 194. Imagem ilustrando residências localizadas à beira mar, próximas à desembocadura da baía de São Francisco, durante o mês de agosto de 2008 (CRUZ, 2010). 7-482
Figura 195. Avanço das ondas sobre a linha de costa causando a destruição de casas próximas à desembocadura da baía de São Francisco, novembro de 2010 (CRUZ, 2010). 7-483
Figura 196. Esquema conceitual da dinâmica sedimentar na região da desembocadura da baía da Babitonga. A espessura das setas não está relacionada com a magnitude do transporte (CPE, 2011)..... 7-485
Figura 197. Zonação hidrodinâmica e morfológica tipicamente observada em uma praia arenosa (HOEFEL, 1998). 7-486

Figura 198. Parâmetros de referência ou linha de base (*baseline*) que definem o início de um perfil praial (KLEIN, 2004). 7-487
Figura 199. Mapa de localização dos perfis topográficos utilizados no monitoramento, Município de Itapoá (SC). 7-489
Figura 200. Levantamento topográfico realizado pela equipe da Acquaplan Tecnologia e Consultoria Ambiental Ltda. para avaliação do avanço/recuo da linha de costa nas adjacências ao empreendimento. 7-490
Figura 201. Estação Total utilizada para o levantamento dos perfis praiais.. 7-491
Figura 202. Desenho esquemático do perfil praial. 7-492
Figura 203. Divisões adotadas no trabalho para o estudo da evolução da linha de costa para o litoral de Itapoá. 7-493
Figura 204. Localização dos pontos de coleta de sedimentos praiais, próximos ao Porto Itapoá. 7-494
Figura 205. Estufa utilizada para a secagem dos sedimentos. 7-495
Figura 206. Agitador e peneiras utilizadas para o peneiramento, dando suporte a análise granulométrica. 7-495
Figura 207. Forno mufla, utilizado para a determinação de matéria orgânica e carbonatos. 7-496
Figura 208. Fotografia aérea de 1957 da linha de costa do setor norte da Área de Influência Indireta – AII (modificado de CRUZ, 2010). 7-499
Figura 209. Fotografia aérea do ano de 1957 da linha de costa do setor sul da Área de Influência Indireta – AII (modificado de CRUZ, 2010). 7-500
Figura 210. Fotografia aérea do ano de 1957 da linha de costa da Área de Influência Direta – AID (modificado de CRUZ, 2010)..... 7-501
Figura 211. Fotografia aérea do ano de 1978 da linha de costa do setor norte da Área de Influência Indireta – AII (modificado de CRUZ, 2010). 7-502
Figura 212. Fotografia aérea do ano de 1978 da linha de costa do setor sul da Área de Influência Indireta – AII (modificado de CRUZ, 2010). 7-503
Figura 213. Fotografia aérea do ano de 1978 da linha de costa da Área de Influência Direta – AID (modificado de CRUZ, 2010)..... 7-504
Figura 214. Fotografia aérea do ano de 1995 da linha de costa do setor norte da Área de Influência Indireta – AII (modificado de CRUZ, 2010). 7-505
Figura 215. Fotografia aérea do ano de 1995 da linha de costa do setor sul da Área de Influência Indireta – AII (modificado de CRUZ, 2010). 7-506

Figura 216. Fotografia aérea do ano de 1995 da linha de costa da Área de Influência Direta – AID (modificado de CRUZ, 2010)..... 7-507
Figura 217. Imagem de satélite a do ano de 2007 da linha de costa do setor norte da Área de Influência Indireta – AII (modificado de CRUZ, 2010)..... 7-508
Figura 218. Imagem de satélite do ano de 2007 da linha de costa do setor sul da Área de Influência Indireta – AII (modificado de CRUZ, 2010). 7-509
Figura 219. Imagem de satélite do ano de 2007 da linha de costa da Área de Influência Direta – AID (modificado de CRUZ, 2010)..... 7-510
Figura 220. Fotografia aérea do ano de 2007 da linha de costa do setor norte da Área de Influência Indireta – AII. 7-511
Figura 221. Imagem de satélite do ano de 2007 da linha de costa do setor sul da Área de Influência Indireta – AII. 7-512
Figura 222. Imagem de satélite do ano de 2007 da linha de costa da Área de Influência Direta – AID. 7-513
Figura 223. Variação da linha de costa da Área de Influência Indireta (transectos 184 a 193). 7-515
Figura 224. Variação da linha de costa da Área de Influência Indireta (transectos 176 a 185). 7-516
Figura 225. Variação da linha de costa da Área de Influência Indireta (transectos 165 a 175). 7-517
Figura 226. Variação da linha de costa da Área de Influência Indireta (transectos 154 a 164). 7-518
Figura 227. Variação da linha de costa da Área de Influência Indireta (transectos 141 a 153). 7-519
Figura 228. Variação da linha de costa da Área de Influência Indireta (transectos 130 a 140). 7-520
Figura 229. Variação da linha de costa da Área de Influência Indireta (transectos 120 a 129). 7-521
Figura 230. Variação da linha de costa da Área de Influência Indireta (transectos 109 a 119). 7-522
Figura 231. Variação da linha de costa da Área de Influência Indireta (transectos 96 a 108). 7-523
Figura 232. Variação da linha de costa da Área de Influência Indireta (transectos 85 a 95)..... 7-524

Figura 233. Variação da linha de costa da Área de Influência Indireta (transectos 72 a 84)..... 7-525
Figura 234. Variação da linha de costa da Área de Influência Indireta (transectos 61 a 71)..... 7-526
Figura 235. Variação da linha de costa da Área de Influência Indireta (transectos 49 a 60)..... 7-527
Figura 236. Variação da linha de costa da Área de Influência Indireta (transectos 36 a 48)..... 7-528
Figura 237. Variação da linha de costa da Área de Influência Indireta (transectos 24 a 35)..... 7-529
Figura 238. Variação da linha de costa da Área de Influência Indireta (transectos 13 a 23)..... 7-530
Figura 239. Variação da linha de costa da Área de Influência Indireta (transectos 1 a 12). 7-531
Figura 240. Representação gráfica dos perfis praiais do Ponto Nº 01, monitorados durante a fase de instalação (à esquerda) e operação (à direita)..... 7-536
Figura 241. Representação gráfica dos perfis praiais do Ponto Nº 02, monitorados durante a fase de instalação (à esquerda) e operação (à direita)..... 7-536
Figura 242. Representação gráfica dos perfis praiais do Ponto Nº 03, monitorados durante a fase de instalação (à esquerda) e operação (à direita)..... 7-537
Figura 243. Representação gráfica dos perfis praiais do Ponto Nº 04, monitorados durante a fase de instalação (à esquerda) e operação (à direita)..... 7-537
Figura 244. Representação gráfica dos perfis praiais do Ponto Nº 05, monitorados durante a fase de instalação (à esquerda) e operação (à direita)..... 7-537
Figura 245. Representação gráfica dos perfis praiais do Ponto Nº 06, monitorados durante a fase de instalação (à esquerda) e operação (à direita)..... 7-538
Figura 246. Representação gráfica dos perfis praiais do Ponto Nº 06A, monitorados durante a fase de operação..... 7-538
Figura 247. Representação gráfica dos perfis praiais do Ponto Nº 07, monitorados durante a fase de instalação (à esquerda) e operação (à direita)..... 7-538
Figura 248. Representação gráfica dos perfis praiais do Ponto Nº 08, monitorados durante a fase de instalação (à esquerda) e operação (à direita)..... 7-539
Figura 249. Representação gráfica dos perfis praiais do Ponto Nº 09, monitorados durante a fase de instalação (à esquerda) e operação (à direita)..... 7-539

Figura 250. Representação gráfica dos perfis praiais do Ponto Nº 10, monitorados durante a fase de instalação (à esquerda) e operação (à direita). 7-539
Figura 251. Representação gráfica dos perfis praiais do Ponto Nº 11A, monitorados durante a fase de instalação (à esquerda) e operação (à direita). 7-540
Figura 252. Representação gráfica dos perfis praiais do Ponto Nº 11B, monitorados durante a fase de instalação (à esquerda) e operação (à direita). 7-540
Figura 253. Representação gráfica dos perfis praiais do Ponto Nº 13, monitorados durante a fase de instalação (à esquerda) e operação (à direita). 7-540
Figura 254. Representação gráfica dos perfis praiais do Ponto Nº 14, monitorados durante a fase de instalação (à esquerda) e operação (à direita). 7-541
Figura 255. Representação gráfica dos perfis praiais do Ponto Nº 15, monitorados durante a fase de instalação (à esquerda) e operação (à direita). 7-541
Figura 256. Representação gráfica dos perfis praiais do Ponto Nº 16, monitorados durante a fase de instalação (à esquerda) e operação (à direita). 7-541
Figura 257. Segmento costeiro de ocupação do Porto Itapoá, evidenciando-se a presença de vegetação na orla, à esquerda. 7-542
Figura 258. Pontos erosivos representados por canais de drenagem e sangrias erosivas ao longo da área monitorada. 7-543
Figura 259. Pontos erosivos representados por canais de drenagem e sangrias erosivas ao longo da área monitorada. Destaque para a proximidade da Avenida Beira Mar com o perfil praial adjacente. 7-544
Figura 260. Granulometria das amostras dos pontos #1, #2, #3, #4, #9 e #10, no pós-praia e face-praial (estirâncio). 7-545
Figura 261. Granulometria das amostras dos pontos #5, #6, #7 e #8 coletados da duna, pós-praia e face-praial (estirâncio). 7-546
Figura 262. Granulometria das amostras dos pontos #11 e #12, de duna, pós-praia e face-praial (estirâncio). 7-547
Figura 263. Percentuais de matéria orgânica e carbonatos em amostras de sedimentos de duna, pós-praia e face-praial (estirâncio). 7-550
Figura 264. Coleta das amostras indeformadas para determinação da densidade, condutividade hidráulica saturada e porosidade total. 7-553

Figura 265. Localização dos perfis, amostras e observações realizadas para o levantamento pedológico. 7-555
Figura 266. Espodossolos Humilúvicos – da esquerda para a direita, perfis 1 e 3, respectivamente. 7-563
Figura 267. Mapa de solos da área de ampliação do Porto Itapoá, Itapoá, SC. 7-564
Figura 268. Gleissolos Melânicos – da esquerda para a direita, perfis 2 e 4, respectivamente. 7-571
Figura 269. Aspecto da superfície e do ambiente de distribuição dos Organossolos. 7-574
Figura 270. Relação entre risco e desastre. Fonte: Adaptado de LA RED (2001). 7-580
Figura 271. Ilustração dos tipos de movimentos gravitacionais de massa. Fontes: Fonte: MC e IPT (2004); Rossi *et al.* (2010). 7-582
Figura 272. Agentes controladores divididos em agentes predisponentes e efetivos que influenciam o movimento de massa. Fonte: Adaptado de SILVA (2010). 7-583
Figura 273. Perfil esquemático do processo de enchente e inundação. Fonte: MC e IPT (2007). 7-586
Figura 274. Esquema ilustrando a integração de diferentes temas do meio físico e antrópico para análise espacial da área de estudo. 7-594
Figura 275. Mapa de declividade do Município de Itapoá (SC), com destaque a localização do Porto Itapoá. 7-596
Figura 276. Mapa geomorfológico do Município de Itapoá (SC), com destaque a localização do Porto Itapoá. 7-597
Figura 277. Mapa geológico do Município de Itapoá (SC), com destaque a localização do Porto Itapoá. 7-598
Figura 278. Mapa pedológico do Município de Itapoá (SC), com destaque a localização do Porto Itapoá. 7-599
Figura 279. Mapa de curvatura do relevo do Município de Itapoá (SC), com destaque a localização do Porto Itapoá..... 7-600
Figura 280. Mapa de uso e cobertura do solo no Município de Itapoá (SC), com destaque a localização do Porto Itapoá..... 7-601

Figura 281. Mapa de Suscetibilidade Geotécnica (deslizamentos ou escorregamentos) do Município de Itapoá (SC), com destaque a localização do Porto Itapoá. 7-602
Figura 282. Percentual de áreas segundo as classes de declividade identificadas no Município de Itapoá (SC). 7-604
Figura 283. Mapa de hipsometria do Município de Itapoá (SC), com destaque a localização do Porto Itapoá. 7-607
Figura 284. Mapa de Suscetibilidade a Inundação do Município de Itapoá (SC), com destaque a localização do Porto Itapoá. 7-608
Figura 285. Principal acesso ao Município de Itapoá, próximo à ponte do rio Saí-Mirim, inundado em virtude das chuvas de novembro de 2008. Fonte: www.cenacid.ufpr.br/santacatarina/santacatarina1.doc. 7-610
Figura 286. Área central do Município de Itapoá inundada em virtude das chuvas de novembro de 2008. Fonte: www.cenacid.ufpr.br/santacatarina/santacatarina1.doc. 7-611
Figura 287. Vias públicas da área cental de itapoá alagadas após período de chuvas intensas que ocorreram em janeiro de 2011. Fonte: www.diariodeitapoa.com.br. 7-612
Figura 288. Sub-bacias hidrográficas do Complexo Baía da Babitonga, AID do empreendimento. 7-614
Figura 289. Hidrologia da Área Diretamente Afetada - ADA. 7-621
Figura 290. Vista do rio Pequeno no limite oeste da ADA (A) e no encontro com a estrada (B). 7-622
Figura 291. Vista do canal de drenagem ao sul da ADA. 7-623
Figura 292. Mapa Potenciométrico (novembro de 2011) da ADA. 7-626
Figura 293. Mapa Potenciométrico (novembro de 2012) e localização dos poços de monitoramento. 7-628
Figura 294. Estações amostrais nos rios e córregos situados na área de influência direta das obras de ampliação do Porto Itapoá. 7-633
Figura 295. Vista do córrego Inferninho, localizado na área de influência direta das obras de ampliação do Porto Itapoá e frasco para coleta de água devidamente identificado. 7-635
Figura 296. Vista do córrego Jaguaruna localizado na área de influência direta das obras de ampliação do Porto Itapoá. 7-635

Figura 297. Vista do canal B1 (canal de drenagem artificial) localizado na área de influência direta das obras de ampliação do Porto Itapoá..... 7-635
Figura 298. Vista do córrego Pequeno (estação a montante), medição dos parâmetros físico-químicos e da estação a jusante, localizado na área de influência direta das obras de ampliação do Porto Itapoá..... 7-636
Figura 299. Medição dos parâmetros físico-químicos *in situ* e coleta de água superficial. 7-637
Figura 300. Concentrações de Salinidade (PSU) nos córregos Inferninho e Jaguaruna e canal B1 nos meses de dezembro de 2010, fevereiro, maio, julho, setembro e novembro de 2011, comparados à Resolução CONAMA N^{o} 357/2005. 7-638
Figura 301. Valores de pH nos córregos Inferninho e Jaguaruna e B1 nos meses de dezembro de 2010, fevereiro, maio, julho, setembro e novembro de 2011 (a linha tracejada em vermelho indica o valor mínimo estabelecido e a linha verde o máximo). 7-638
Figura 302. Valores de Condutividade (mS/cm) nos córregos Inferninho e Jaguaruna e B1 nos meses de dezembro de 2010, fevereiro, maio, julho, setembro e novembro de 2011. 7-639
Figura 303. Valores do potencial de Oxiredução (mV) nos córregos Inferninho e B1 nos meses de dezembro de 2010, fevereiro, maio, julho, setembro e novembro de 2011. 7-640
Figura 304. Valores de Turbidez (NTU) nos córregos Inferninho e Jaguaruna e B1 nos meses de dezembro de 2010, fevereiro, maio, julho, setembro e novembro de 2011, comparados à Resolução CONAMA N^{o} 357/2005..... 7-641
Figura 305. Concentração de Sólidos Suspensos Totais (g/L) nos córregos Inferninho e Jaguaruna e B1 nos meses de dezembro de 2010, fevereiro, maio, julho, setembro e novembro de 2011. 7-642
Figura 306. Valores de Temperatura (^{o}C) nos córregos Inferninho, Jaguaruna e B1 nos meses de dezembro de 2010, fevereiro, maio, julho, setembro e novembro de 2011. 7-643
Figura 307. Valores de Dureza Total (mg/L) nos córregos Inferninho, Jaguaruna e B1 nos meses de dezembro de 2010, fevereiro, maio, julho, setembro e novembro de 2011. 7-644

Figura 308. Valores de Nitrogênio Total (mg/L) nos córregos Inferninho, Jaguaruna e B1 nos meses de dezembro de 2010, fevereiro, maio, julho, setembro e novembro de 2011. 7-645
Figura 309. Valores de Fósforo Total (mg/L) nos córregos Inferninho, Jaguaruna e B1 nos meses de dezembro de 2010, fevereiro, maio, julho, setembro e novembro de 2011 (a linha tracejada em vermelho indica o valor mínimo estabelecido). 7-646
Figura 310. Valores de Oxigênio Dissolvido(mg/L) nos córregos Inferninho, Jaguaruna e B1 nos meses de dezembro de 2010, fevereiro, maio, julho, setembro e novembro de 2011 (a linha tracejada em vermelho indica o valor mínimo estabelecido). 7-647
Figura 311. Valores de Demanda Bioquímica de Oxigênio(mg/L) nos córregos Inferninho, Jaguaruna e B1 nos meses de dezembro de 2010, fevereiro, maio, julho, setembro e novembro de 2011 (a linha tracejada em vermelho indica o valor mínimo estabelecido). 7-648
Figura 312. Valores de Demanda Química de Oxigênio (mg/L) nos córregos Inferninho, Jaguaruna e B1 nos meses de dezembro de 2010, fevereiro, maio, julho, setembro e novembro de 2011. 7-649
Figura 313. Valores de Temperatura nos córregos Inferninho e Jaguaruna, B1 e Pequeno no período compreendido entre os de julho de 2012 e março de 2013. 7-650
Figura 314. Valores de Salinidade nos córregos Inferninho e Jaguaruna, B1 e Pequeno no período compreendido entre os de julho de 2012 e março de 2013 (a linha tracejada em vermelho indica o valor máximo estabelecido para águas doces). 7-651
Figura 315. Valores de Condutividade nos córregos Inferninho e Jaguaruna, B1 e Pequeno no período compreendido entre os de julho de 2012 e março de 2013. 7-652
Figura 316. Valores de Dureza Total nos córregos Inferninho e Jaguaruna, B1 e Pequeno no período compreendido entre os de julho de 2012 e março de 2013. 7-653
Figura 317. Valores de pH nos córregos Inferninho e Jaguaruna, B1 e Pequeno no período compreendido entre os de julho de 2012 e março de 2013, comparados a

Resolução CONAMA N° 357/2005 (a linha tracejada em vermelho indica o valor mínimo e em verde o máximo estabelecido). 7-654
Figura 318. Valores de Turbidez nos córregos Inferninho e Jaguaruna, Pequeno e B1, no período compreendido entre os de julho de 2012 e março de 2013 (a linha tracejada em vermelho indica o valor mínimo estabelecido). 7-655
Figura 319. Valores de Sólidos Totais Dissolvidos nos córregos Inferninho e Jaguaruna, B1 e Pequeno no período compreendido entre os de julho de 2012 e março de 2013..... 7-656
Figura 320. Valores de Potencial de Oxiredução nos córregos Inferninho e Jaguaruna, B1 e Pequeno no período compreendido entre os de julho de 2012 e março de 2013..... 7-657
Figura 321. Valores de Oxigênio nos córregos Inferninho e Jaguaruna, B1 e Pequeno no período compreendido entre os de julho de 2012 e março de 2013, comparados a Resolução CONAMA 357/2005 (a linha tracejada em vermelho indica o valor mínimo estabelecido). 7-659
Figura 322. Valores de Demanda Bioquímica de Oxigênio nos córregos Inferninho e Jaguaruna, B1 e Pequeno no período compreendido entre os de julho de 2012 e março de 2013, comparados a Resolução Nº 357/2005 (a linha tracejada em vermelho indica o valor mínimo estabelecido). 7-660
Figura 323. Valores de Demanda Química nos córregos Inferninho e Jaguaruna, B1 e Pequeno no período compreendido entre os de julho de 2012 e março de 2013..... 7-661
Figura 324. Valores de Fósforo Total nos córregos Inferninho e Jaguaruna, B1 e Pequeno no período compreendido entre os de julho de 2012 e março de 2013, comparados a Resolução Nº 357/2005 (a linha tracejada em vermelho indica o valor máximo estabelecido para ambiente lêntico e a verde o máximo para ambiente intermediário)..... 7-662
Figura 325. Valores de Fosfato Total nos córregos Inferninho e Jaguaruna, B1 e Pequeno no período compreendido entre os de julho de 2012 e março de 2013. 7-663
Figura 326. Valores de Nitrogênio Total nos nos córregos Inferninho e Jaguaruna, B1 e Pequeno no período compreendido entre os de julho de 2012 e março de 2013 (a linha tracejada em vermelho indica o valor máximo estabelecido). 7-664

Figura 327. Valores de Nitrato nos córregos Inferninho e Jaguaruna, B1 e Pequeno no período compreendido entre os de julho de 2012 e março de 2013 (a linha tracejada em vermelho indica o valor máximo estabelecido). 7-665
Figura 328. Valores de Nitrito nos córregos Inferninho e Jaguaruna, B1 e Pequeno no período compreendido entre os de julho de 2012 e março de 2013 (a linha tracejada em vermelho indica o valor máximo estabelecido). 7-665
Figura 329. Valores de Nitrogênio Amoniacal nos córregos Inferninho e Jaguaruna, B1 e Pequeno no período compreendido entre os de julho de 2012 e março de 2013 (a linha tracejada em vermelho indica o valor máximo estabelecido). 7-666
Figura 330. Valores de Óleos e Graxas Animal/Vegetal e Mineral nos córregos Inferninho e Jaguaruna, B1 e Pequeno no período compreendido entre os de julho de 2012 e março de 2013..... 7-667
Figura 331. Valores de Coliformes termotolerantes nos córregos Inferninho e Jaguaruna, B1 e Pequeno no período compreendido entre os de julho de 2012 e março de 2013 (a linha tracejada em vermelho indica o valor máximo estabelecido). 7-669
Figura 332. Valores de HPAs nos córregos Inferninho e Jaguaruna, B1 e Pequeno no mês de fevereiro de 2013. 7-669
Figura 333. Localização das estações amostrais do Programa de Monitoramento das Águas do Porto Itapoá, em sua fase de operação, utilizados para a elaboração do presente diagnóstico ambiental. 7-675
Figura 334. Caixas térmicas utilizadas para armazenamento das amostras de sedimento e água..... 7-676
Figura 335. Garrafa amostradora do tipo *van Dorn* utilizada para coleta de água. 7-677
Figura 336. Sonda multiparâmetros Horiba W-22. 7-677
Figura 337. Procedimento de coleta de água através de uma garrafa amostradora do tipo *van Dorn*. 7-678
Figura 338. Transferência da amostra de água da garrafa para os frascos de vidro..... 7-678
Figura 339. Distribuição da Salinidade (PSU), em amostras de água superficial, durante 28 momentos amostrais, em todas as estações de coleta, na baía da

Babitonga. A linha vermelha representa o limite mínimo (30 PSU) estabelecido pela Resolução CONAMA Nº 357/2005, para classificação de água salina.... 7-683
Figura 340. Distribuição da Salinidade (PSU), em amostras de água de fundo, durante 28 momentos amostrais, em todas as estações de coleta, na baía da Babitonga. A linha vermelha representa o limite mínimo (30 PSU) estabelecido pela Resolução CONAMA Nº 357/2005, para classificação de água salina.... 7-684
Figura 341. Distribuição de pH, em amostras de água superficial, durante 28 momentos amostrais, em todas as estações de coleta, na baía da Babitonga. As linhas vermelha e verde representam os limites mínimo (6,5) e máximo (8,5) estabelecidos pela Resolução CONAMA Nº 357/2005, para classificação de água salina..... 7-686
Figura 342. Distribuição de pH, em amostras de água de fundo, durante 28 momentos amostrais, em todas as estações de coleta, na baía da Babitonga. As linhas vermelha e verde representam os limites mínimo (6,5) e máximo (8,5) estabelecidos pela Resolução CONAMA Nº 357/2005, para classificação de água salina..... 7-687
Figura 343. Distribuição de Oxigênio Dissolvido (mg/L), em amostras de água superficial durante 28 momentos amostrais, em todas as estações de coleta, na baía da Babitonga. A linha vermelha representa o limite mínimo(6mg/L) estabelecido pela Resolução CONAMA Nº 357/2005, para classificação de água salina..... 7-689
Figura 344. Distribuição de Oxigênio Dissolvido (mg/L), em amostras de água de fundo durante 28 momentos amostrais, em todas as estações de coleta, na baía da Babitonga. A linha vermelha representa o limite mínimo (6mg/L) estabelecido pela Resolução CONAMA Nº 357/2005, para classificação de água salina.... 7-690
Figura 345. Distribuição de Nitrato (mg/L), em amostras de água superficial durante 28 momentos amostrais, em todas as estações de coleta, na baía da Babitonga. A linha tracejada representa o limite mínimo (0,4mg/L) estabelecido pela Resolução CONAMA Nº 357/2005, para classificação de água salina.... 7-692
Figura 346. Distribuição de Nitrato (mg/L), em amostras de água de fundo durante 25 momentos amostrais, em todas as estações de coleta, na baía da Babitonga. A linha tracejada representa o limite mínimo (0,4mg/L) estabelecido pela Resolução CONAMA Nº 357/2005, para classificação de água salina.... 7-693

Figura 347. Distribuição de Prata (mg/L), em amostras de água superficial durante 18 momentos amostrais, em todas as estações de coleta, na baía da Babitonga. A linha vermelha representa o limite mínimo (0,005/L) estabelecido pela Resolução CONAMA Nº 357/2005, para classificação de água salina.... 7-694
Figura 348. Distribuição de Prata (mg/L), em amostras de água de fundo durante 18 momentos amostrais, em todas as estações de coleta, na baía da Babitonga. A linha vermelha representa o limite mínimo (0,005/L) estabelecido pela Resolução CONAMA Nº 357/2005, para classificação de água salina. 7-695
Figura 349. Distribuição de Arsênio (mg/L), em amostras de água superficiais durante 18 momentos amostrais, em todas as estações de coleta, na baía da Babitonga. A linha vermelha representa o limite mínimo(0,0014/L) estabelecido pela Resolução CONAMA Nº 357/2005, para classificação de água salina.... 7-696
Figura 350. Distribuição de Arsênio (mg/L), em amostras de água de fundo durante 18 momentos amostrais, em todas as estações de coleta, na baía da Babitonga. A linha vermelha representa o limite mínimo(0,0014/L) estabelecido pela Resolução CONAMA Nº 357/2005, para classificação de água salina.... 7-697
Figura 351. Distribuição de Cobre (mg/L), em amostras de água superficiais durante 18 momentos amostrais, em todas as estações de coleta, na baía da Babitonga. A linha vermelha representa o limite mínimo (0,005mg/L) estabelecido pela Resolução CONAMA Nº 357/2005, para classificação de água salina..... 7-698
Figura 352. Distribuição de Cobre (mg/L), em amostras de água de fundo durante 18 momentos amostrais, em todas as estações de coleta, na baía da Babitonga. A linha vermelha representa o limite mínimo (0,005mg/L) estabelecido pela Resolução CONAMA Nº 357/2005, para classificação de água salina..... 7-699
Figura 353. Malha amostral do diagnóstico da balneabilidade na região de entorno do Porto Itapoá. Os pontos em vermelho, #03 e #10, foram realocados para as posições #03A e #10A, respectivamente. 7-706
Figura 354. Embarcação utilizada na coleta de água para avaliar a balneabilidade..... 7-707
Figura 355. Procedimento de coleta de água para análise de coliformes fecais (à esquerda). Acondicionamento das amostras coletadas para análises microbiológicas, em frascos estéreis fornecidos pelo laboratório (à direita). 7-707

Figura 356. Medição da salinidade através de um refratômetro portátil, *in situ*..... 7-708
Figura 357. Concentração dos coliformes fecais (termotolerantes), nas estações amostrais da área de entorno do Porto Itapoá, de 13 de setembro a 27 de dezembro de 2006. 7-709
Figura 358. Concentração da salinidade (PSU), em 6 estações amostrais da área de entorno do Porto Itapoá, no período de 27 de dezembro de 2006. 7-710
Figura 359. Concentração dos coliformes fecais (termotolerantes), nas estações amostrais da área de entorno do Porto Itapoá, de 04 de janeiro a 17 de dezembro de 2007. 7-711
Figura 360. Concentração da salinidade (PSU), em 6 estações amostrais da área de entorno do Porto Itapoá, de 04 de janeiro a 17 de dezembro de 2007. .. 7-711
Figura 361. Concentração dos coliformes fecais (termotolerantes), nas estações amostrais da área de entorno do Porto Itapoá, de 07 de janeiro a 29 de dezembro de 2008. 7-712
Figura 362. Concentração da salinidade (PSU), em 6 estações amostrais da área de entorno do Porto Itapoá, de 07 de janeiro a 29 de dezembro de 2008. .. 7-712
Figura 363. Concentração dos coliformes fecais (termotolerantes), nas estações amostrais da área de entorno do Porto Itapoá, de 06 de janeiro a 16 de dezembro de 2009. 7-713
Figura 364. Concentração da salinidade (PSU), em 6 estações amostrais da área de entorno do Porto Itapoá, de 06 de janeiro a 16 de dezembro de 2009. .. 7-714
Figura 365. Concentração dos coliformes fecais (termotolerantes), nas estações amostrais da área de entorno do Porto Itapoá, de 07 de janeiro a 28 de dezembro de 2010. 7-714
Figura 366. Concentração da salinidade (PSU), em 6 estações amostrais da área de entorno do Porto Itapoá, de 07 de janeiro a 28 de dezembro de 2010. .. 7-715
Figura 367. Concentração dos coliformes fecais (termotolerantes), nas estações amostrais da área de entorno do Porto Itapoá, de 05 de janeiro a 10 de março de 2011..... 7-716
Figura 368. Concentração da salinidade (PSU), em 6 estações amostrais da área de entorno do Porto Itapoá, de 05 de janeiro a 10 de março de 2011. 7-716

Figura 369. Concentração dos coliformes fecais (termotolerantes), nas 6 estações amostrais da área de entorno do Porto Itapoá, no período de 30 de agosto a 19 de setembro de 2012. 7-717
Figura 370. Concentração da salinidade (PSU), em 6 estações amostrais da área de entorno do Porto Itapoá, de 30 de agosto a 19 de setembro de 2012. ... 7-718
Figura 371. Localização dos poços de monitoramento de água subterrânea do Porto Itapoá. 7-725
Figura 372. Mensuração do nível hidrostático no PM-03 com a utilização do medidor de nível HS. 7-727
Figura 373. Bomba submersível em diâmetro de 1", marca Whale, utilizada para o desenvolvimento do poço de monitoramento..... 7-727
Figura 374. Medição de parâmetros in situ realizada através da sonda multiparâmetros HORIBA U-50..... 7-729
Figura 375. Procedimento de coleta da amostra de água subterrânea. 7-729
Figura 376. Armazenamento das amostras em frascos devidamente identificados. 7-730
Figura 377. Temperatura da água em cinco poços de monitoramento de água subterrânea localizados na área do Porto Itapoá. 7-731
Figura 378. pH da água em cinco poços de monitoramento de água subterrânea localizados na área do Porto Itapoá. 7-732
Figura 379. Potencial de oxiredução da água em cinco poços de monitoramento de água subterrânea localizados na área do Porto Itapoá 7-733
Figura 380. Turbidez da água em cinco poços de monitoramento de água subterrânea localizados na área do Porto Itapoá. 7-733
Figura 381. Oxigênio Dissolvido da água em cinco poços de monitoramento de água subterrânea localizados no Porto Itapoá. 7-734
Figura 382. Sólidos Totais Dissolvidos da água em cinco poços de monitoramento de água subterrânea localizados na área do Porto Itapoá. 7-734
Figura 383. Salinidade da água em cinco poços de monitoramento de água subterrânea localizados na área do Porto Itapoá. 7-735
Figura 384. Condutividade da água em cinco poços de monitoramento de água subterrânea localizados na área do Porto Itapoá. 7-735
Figura 385. Alumínio Total da água em cinco poços de monitoramento de água subterrânea localizados na área do Porto Itapoá. 7-737

Figura 386. Ferro Total da água em cinco poços de monitoramento de água subterrânea localizados na área do Porto Itapoá. 7-738
Figura 387. Manganês total da água em cinco poços de monitoramento de água subterrânea localizados na área do Porto Itapoá. 7-739
Figura 388. Níquel total da água em cinco poços de monitoramento de água subterrânea localizados na área do Porto Itapoá. 7-740
Figura 389. Sulfato da água em cinco poços de monitoramento de água subterrânea localizados na área do Porto itapoá. 7-741
Figura 390. Boro total da água em cinco poços de monitoramento de água subterrânea localizados na área do Porto Itapoá. 7-741
Figura 391. Cloreto total da água em cinco poços de monitoramento de água subterrânea localizados na área do Porto Itapoá. 7-742
Figura 392. Sódio total da água em cinco poços de monitoramento de água subterrânea localizados na área do Porto Itapoá. 7-742
Figura 393. Sólidos Dissolvidos Totais da água em cinco poços de monitoramento de água subterrânea localizados na área do Porto Itapoá. 7-742
Figura 394. Séries temporais, alturas significativas e períodos de pico para o período total de medições (ALVES, 1996). 7-746
Figura 395. Local do ponto aonde foram obtidos os dados de onda através do modelo *WAVEWATCH-III* (CPE & ACQUAPLAN, 2009). 7-749
Figura 396. Análise estatística dos eventos de ressaca no ponto 26º30'S, 46º45'W, a uma profundidade de 161 m. 7-752
Figura 397. Localização do ponto onde foram extraídos os dados de ondas propagados de águas profundas. 7-755
Figura 398. Rosa direcional de Hs (m) para o ponto 26°07'15''S e 48°28'40''W.... 7-756
Figura 399. Equipamento AWAC® utilizado no fundeio já fixado em estrutura piramidal. 7-757
Figura 400. Localização da área de estudo, próximo ao píer de atracação... 7-757
Figura 401. Série temporal de altura significativa, período e direção. 7-759
Figura 402. Frequência de ocorrência de direção e altura significativa de onda. Cores mais quentes representam ondas maiores e cores mais frias ondas menores. A direção das ondas é a partir de onde incidem. 7-760

Figura 403. Diagrama das frequências de ocorrências de direção e altura significativa de onda em relação ao Porto Itapoá. A direção das ondas é a partir de onde incidem. 7-760
Figura 404. Frequência de ocorrência de direção e período de onda. Cores mais quentes representam ondas com maior período e cores mais frias ondas com menor período. O sentido das ondas é de onde incidem. 7-761
Figura 405. Diagrama das frequências de ocorrências de direção e período de onda em relação ao Porto Itapoá. A direção das ondas é a partir de onde incidem. 7-762
Figura 406. Direção e frequência de correntes de superfície e de fundo na região de São Francisco do Sul (elaborado a partir de CNEN/CDTN, 2002, *apud* PETROBRAS, 2004). 7-765
Figura 407. Intensidade de correntes de superfície em São Francisco do Sul (elaborado a partir de CNEN/CDTN, 2002, *apud* PETROBRAS, 2004). 7-766
Figura 408. Intensidade de correntes de fundo em São Francisco do Sul (elaborado a partir de CNEN/CDTN, 2002, apud PETROBRAS, 2004). 7-766
Figura 409. Mapa de localização das áreas de levantamento dos parâmetros oceanográficos (ACQUAPLAN & RIOINTERPORT, 2009). 7-767
Figura 410. Diagrama de estratificação/circulação de Hansen & Rattray (1966), indicando as condições da estrutura estuarina durante as campanhas de quadratura (azul) e sizígia (vermelho). 7-769
Figura 411. Histograma da direção de correntes próximo do fundo (azul), meia água (verde) e superfície (vermelho), para os registros de correntes no período de 10 a 30 de janeiro de 2007 (Fonte: ACQUAPLAN, 2007). 7-770
Figura 412. Histograma de distribuição de frequência para velocidade de corrente para os níveis de fundo (azul), meia água (verde) e superfície (vermelho) (Fonte: ACQUAPLAN, 2007). 7-771
Figura 413. Diagramas de distribuição polar de velocidade de correntes para os níveis de fundo, meia água e superfície. Azul: ocorrência baixa; Vermelho: ocorrência alta. 7-772
Figura 414. Séries temporais da componente longitudinal da velocidade de corrente em fundo, meia água e superfície. Valores positivos indicam sentido de vazante, e valores negativos indicam sentido de enchente. 7-773

Figura 415. Histograma da componente longitudinal da velocidade de corrente para os níveis de fundo (azul), meia água (verde) e superfície (vermelho). 7-774
Figura 416. Frequência de ocorrência de direção e velocidade de corrente para célula 1. Cores mais quentes representam maiores valores de velocidade e cores mais frias menores valores. O sentido das correntes neste diagrama é para onde fluem. 7-775
Figura 417. Diagrama das direções e velocidades na célula 1 – fundo - em relação ao Porto Itapoá. O sentido das correntes no diagrama é para onde fluem. 7-776
Figura 418. Frequência de ocorrência de direção e velocidade de corrente para célula 4. Cores mais quentes representam maiores valores de velocidade e cores mais frias menores valores. O sentido das correntes neste diagrama é para onde fluem. 7-777
Figura 419. Diagrama das direções e velocidades na célula 4 – meio - em relação ao Porto Itapoá. O sentido das correntes no diagrama é para onde fluem... 7-778
Figura 420. Frequência de ocorrência de direção e velocidade de corrente para célula 6. Cores mais quentes representam maiores valores de velocidade e cores mais frias menores valores. O sentido das correntes neste diagrama é para onde fluem. 7-778
Figura 421. Diagrama das direções e velocidades na célula 6 – subsuperfície - em relação ao Porto Itapoá. O sentido das correntes no diagrama é para onde fluem. 7-779
Figura 422. Frequência de ocorrência de direção e velocidade de corrente para célula 7. Cores mais quentes representam maiores valores de velocidade e cores mais frias menores valores. O sentido das correntes é para onde fluem. 7-780
Figura 423. Diagrama das direções e velocidades na célula 7 – superfície - em relação ao Porto Itapoá. O sentido das correntes no diagrama é para onde fluem. 7-780
Figura 424. Velocidades de maré enchente em quadratura, para a entrada da baía da Babitonga. 7-782
Figura 425. Detalhe na área adjacente ao terminal portuário para velocidades de maré enchente em quadratura. 7-782
Figura 426. Velocidades de maré vazante em quadratura, para a entrada da baía da Babitonga. 7-783

Figura 427. Detalhe na área adjacente ao terminal portuário para velocidades de maré vazante em quadratura. 7-783
Figura 428. Velocidades de maré enchente em sizígia para a entrada da baía da Babitonga. 7-784
Figura 429. Detalhe na área adjacente ao terminal portuário para velocidades de maré enchente em sizígia. 7-785
Figura 430. Velocidades de maré vazante em sizígia para a entrada da baía da Babitonga. 7-785
Figura 431. Detalhe na área adjacente ao terminal portuário para velocidades de maré vazante em sizígia. 7-786
Figura 432. Temperatura do ar mínima (linha azul, painel superior) e máxima (linha vermelha, painel superior) e direção e intensidade do vento (painel inferior) entre 17:00 horas do dia 28/03/2006 e 20:00 horas do dia 30/03/2006. Dados coletados por uma estação meteorológica localizada em São Francisco do Sul (26°13`S 48°31`W) a 12 m de altitude. Fonte: ACQUAPLAN (2007). ... 7-787
Figura 433. Correntes de maré típicas da zona costeira na frente dos municípios de Itapoá e São Francisco do Sul, na região do canal externo de acesso ao Porto de São Francisco do Sul. 7-789
Figura 434. Batimetria do complexo estuarino da baía da Babitonga (ACQUADINÂMICA, 2013). 7-791
Figura 435. Previsão da altura de maré (painel superior) e séries temporais de intensidade e direção de corrente (três painéis inferiores) amostrados no interior da baía da Babitonga, no período compreendido entre 19:00 horas de 28 de março de 2006 e 08:00 horas do dia 29 de março de 2006 em três diferentes níveis da coluna d`água. A seta verde no canto direito da figura indica direção da corrente residual; sua intensidade está indicada próximo de cada uma das setas (Fonte: ACQUAPLAN, 2007). 7-793
Figura 436. Variação do nível da água indicado pela profundidade registrada pelo instrumento durante o período de 10 a 30 de janeiro de 2007 (Fonte: ACQUAPLAN, 2007). 7-795
Figura 437. Localização das estações amostrais do Programa de Monitoramento dos Sedimentos do Porto Itapoá, em sua fase de operação, utilizados para a elaboração do presente diagnóstico ambiental. 7-799
Figura 438. Draga amostradora de sedimento do tipo *van Veen.* 7-800

Figura 439. Coleta e acondicionamento da amostras de sedimento em frascos plásticos devidamente identificados. 7-801
Figura 440. Caixas térmicas utilizadas para armazenamento das amostras de sedimento e água. 7-801
Figura 441. Percentuais de granulometria de sedimentos superficiais coletados na baía da Babitonga de setembro de 2006 a janeiro de 2013. 7-806
Figura 442. Percentuais de matéria orgânica de sedimentos superficiais coletados na baía da Babitonga de setembro de 2006 a janeiro de 2013. 7-807
Figura 443. Percentuais de carbonatos de sedimentos superficiais coletados na baía da Babitonga de setembro de 2006 a janeiro de 2013. 7-808
Figura 444. Concentração de Arsênio (mg/kg) em sedimentos superficiais da baía da Babitonga, coletados entre março de 2008 e janeiro de 2013. 7-813
Figura 445. Concentração de Mercúrio (mg/kg) em sedimentos superficiais da baía da Babitonga, coletados entre março de 2008 e janeiro de 2013. 7-814
Figura 446. Concentração de Níquel (mg/kg) em sedimentos superficiais da baía da Babitonga, coletados entre março de 2008 e janeiro de 2013. 7-815
Figura 447. Localização da área de estudo com detalhe das estruturas de mar (píer atual) do Porto Itapoá, baía da Babitonga. 7-817
Figura 448. Esquematização das estruturas de mar a serem ampliadas (em amarelo) no Porto Itapoá, baía da Babitonga. 7-818
Figura 449. Fluxograma esquemático da simulação morfodinâmica realizada para o presente estudo de modelagem. 7-820
Figura 450. Grade numérica para execução do modelo de propagação de ondas, hidrodinâmico e morfológico da baía da Babitonga. 7-823
Figura 451. Batimetria interpolada sobre a grade numérica. 7-824
Figura 452. Localização dos principais afluentes que desaguam na baía da Babitonga. 7-826
Figura 453. Tabela de componentes harmônicas de maré da FEMAR para a estação do Porto de São Francisco do Sul. 7-828
Figura 454. Localização do ponto onde foram extraídos os dados de ondas propagados de águas profundas. 7-830
Figura 455. Rosa direcional de Hs (m) para o ponto 26°07’15’’S e 48°28’40’’W. 7-831

Figura 456. Localização do fundeio do ADCP próximo ao píer de atracação do Porto Itapoá. 7-832
Figura 457. Equipamento AWAC® utilizado no fundeio já fixado em estrutura piramidal. 7-833
Figura 458. Gráfico de dispersão entre a componente U dos dados de corrente medidos pelo ADCP e a componente U dos dados de corrente modelados, para a área de estudo. 7-834
Figura 459. Gráfico de comparação entre a componente U dos dados de corrente medidos e modelados, ao longo do tempo modelado. 7-834
Figura 460. Gráfico de dispersão entre a componente V dos dados de corrente medidos pelo ADCP e a componente V dos dados de corrente modelados, para a área de estudo. 7-835
Figura 461. Gráfico de comparação entre a componente V dos dados de corrente medidos e modelados, ao longo do tempo modelado. 7-835
Figura 462. Velocidades de maré enchente em quadratura, para a condição da configuração atual do terminal (píer atual) para a área de estudo. 7-837
Figura 463. Detalhe na área adjacente ao terminal portuário para velocidades de maré enchente em quadratura, para a condição do píer atual. 7-837
Figura 464. Velocidades de maré vazante em quadratura, para a condição do píer atual para a área de estudo. 7-838
Figura 465. Detalhe na área adjacente ao terminal portuário para velocidades de maré vazante em quadratura, para a condição do píer atual. 7-838
Figura 466. Velocidades de maré enchente em sizígia para a área de estudo, para a condição do píer atual. 7-839
Figura 467. Detalhe na área adjacente ao terminal portuário para velocidades de maré enchente em sizígia, para a condição do píer atual. 7-840
Figura 468. Velocidades de maré vazante em sizígia para a área de estudo, para a condição do píer atual. 7-840
Figura 469. Detalhe na área adjacente ao terminal portuário para velocidades de maré vazante em sizígia, para a condição do píer atual. 7-841
Figura 470. Velocidades de maré enchente em quadratura para a área de estudo no Cenário Píer Ampliado, com a instalação da segunda, sem navios atracados.... 7-843

Figura 471. Detalhe na área adjacente ao terminal portuário para velocidades de maré enchente em quadratura do Cenário Píer Ampliado, sem navios atracados. 7-843
Figura 472. Velocidades de maré enchente em quadratura para a área de estudo, no Cenário Píer Ampliado, com a instalação da segunda ponte, com navios atracados. 7-844
Figura 473. Detalhe na área adjacente ao terminal portuário, para velocidades de maré enchente em quadratura no Cenário Píer Ampliado, com navios atracados. 7-844
Figura 474. Velocidades de maré vazante em quadratura para a área de estudo no Cenário Píer Ampliado, com a instalação da segunda ponte, sem navios atracados. 7-845
Figura 475. Detalhe na área adjacente ao terminal portuário para velocidades de maré vazante em quadratura no Cenário Píer Ampliado, sem navios atracados. 7-845
Figura 476. Velocidades de maré vazante em quadratura para a área de estudo no Cenário Píer Ampliado, com navios atracados. 7-846
Figura 477. Detalhe na área adjacente ao terminal portuário, para velocidades de maré vazante em quadratura no Cenário Píer Ampliado, com navios atracados. 7-846
Figura 478. Velocidades de maré enchente em sizígia para a área de estudo no Cenário Píer Ampliado, com a instalação da segunda ponte, sem navios atracados. 7-848
Figura 479. Detalhe na área adjacente ao terminal portuário para velocidades de maré enchente em sizígia para o Cenário Píer Ampliado, sem navios atracados.... 7-848
Figura 480. Velocidades de maré enchente em sizígia para a área de estudo no Cenário Píer Ampliado, com navios atracados. 7-849
Figura 481. Detalhe na área adjacente ao terminal portuário, para velocidades de maré enchente em sizígia no Cenário Píer Ampliado, com navios atracados. 7-849
Figura 482. Velocidades de maré vazante em sizígia para a área de estudo no Cenário Píer Ampliado, com a instalação da segunda ponte, sem navios atracados. 7-850

Figura 483. Detalhe na área adjacente ao terminal portuário para velocidades de maré vazante em sizígia no Cenário Píer Ampliado, sem navios atracados. . 7-850
Figura 484. Velocidades de maré vazante em sizígia para a área de estudo no Cenário Píer Ampliado, com navios atracados. 7-851
Figura 485. Detalhe na área adjacente ao terminal portuário, para velocidades de maré vazante em sizígia no Cenário Píer Ampliado, com navios atracados. . 7-851
Figura 486. Variação na velocidade na área adjacente ao Porto Itapoá, para a maré enchente de quadratura no Cenário Píer Ampliado..... 7-853
Figura 487. Variação na velocidade na área adjacente ao Porto Itapoá, para a maré enchente de quadratura no Cenário Píer Ampliado, com navios atracados. 7-853
Figura 488. Variação na velocidade na área adjacente ao Porto Itapoá, para a maré vazante de quadratura no Cenário Píer Ampliado. 7-854
Figura 489. Variação na velocidade na área adjacente ao Porto Itapoá, para a maré vazante de quadratura no Cenário Píer Ampliado, com navios atracados. 7-854
Figura 490. Variação na velocidade na área adjacente ao Porto Itapoá, para a maré enchente de sizígia no Cenário Píer Ampliado. 7-855
Figura 491. Variação na velocidade na área adjacente ao Porto Itapoá, para a maré enchente de sizígia no Cenário Píer Ampliado, com navios atracados. 7-856
Figura 492. Variação na velocidade na área adjacente ao Porto Itapoá, para a maré vazante de sizígia no Cenário Píer Ampliado. 7-856
Figura 493. Variação na velocidade na área adjacente ao Porto Itapoá, para a maré vazante de sizígia no Cenário Píer Ampliado, com navios atracados. .. 7-857
Figura 494. Altura significativa de onda e direção média de propagação, no Cenário Píer Atual, caso 1 de ondas. 7-859
Figura 495. Altura significativa de onda e direção média de propagação, no Cenário Píer Ampliado, caso 1 de ondas. 7-859
Figura 496. Altura significativa de onda e direção média de propagação, no Cenário Píer Ampliado, com navios atracados, caso 1 de ondas. 7-860
Figura 497. Detalhe da altura significativa de onda e direção média de propagação, no Cenário Píer Atual, caso 1 de ondas. 7-860
Figura 498. Detalhe da altura significativa de onda e direção média de propagação no Cenário Píer Ampliado, caso 1 de ondas..... 7-861

Figura 499. Detalhe da altura significativa de onda e direção média de propagação no Cenário Píer Ampliado, com navios atracados, caso 1 de ondas. 7-861
Figura 500. Altura significativa de onda e direção média de propagação, no Cenário Píer Atual, caso 2 de ondas. 7-862
Figura 501. Altura significativa de onda e direção média de propagação, no Cenário Píer Ampliado, caso 2 de ondas. 7-862
Figura 502. Altura significativa de onda e direção média de propagação, no Cenário Píer Ampliado, com navios atracados, caso 2 de ondas. 7-863
Figura 503. Detalhe da altura significativa de onda e direção média de propagação, no Cenário Píer Atual, caso 2 de ondas. 7-863
Figura 504. Detalhe da altura significativa de onda e direção média de propagação no Cenário Píer Ampliado, caso 2 de ondas..... 7-864
Figura 505. Detalhe da altura significativa de onda e direção média de propagação no Cenário Píer Ampliado, com navios atracados, caso 2 de ondas. 7-864
Figura 506. Altura significativa de onda e direção média de propagação, no Cenário Píer Atual, caso 3 de ondas. 7-865
Figura 507. Altura significativa de onda e direção média de propagação, no Cenário Píer Ampliado, caso 3 de ondas. 7-865
Figura 508. Altura significativa de onda e direção média de propagação, no Cenário Píer Ampliado, com navios atracados, caso 3 de ondas. 7-866
Figura 509. Detalhe da altura significativa de onda e direção média de propagação, no Cenário Píer Atual, caso 3 de ondas. 7-866
Figura 510. Detalhe da altura significativa de onda e direção média de propagação no Cenário Píer Ampliado, caso 3 de ondas..... 7-867
Figura 511. Detalhe da altura significativa de onda e direção média de propagação no Cenário Píer Ampliado, com navios atracados, caso 3 de ondas. 7-867
Figura 512. Altura significativa de onda e direção média de propagação, no Cenário Píer Atual, caso 4 de ondas. 7-868
Figura 513. Altura significativa de onda e direção média de propagação, no Cenário Píer Ampliado, caso 4 de ondas. 7-868

Figura 514. Altura significativa de onda e direção média de propagação, no Cenário Píer Ampliado, com navios atracados, caso 4 de ondas. 7-869
Figura 515. Detalhe da altura significativa de onda e direção média de propagação, no Cenário Píer Atual, caso 4 de ondas. 7-869
Figura 516. Detalhe da altura significativa de onda e direção média de propagação no Cenário Píer Ampliado, caso 4 de ondas..... 7-870
Figura 517. Detalhe da altura significativa de onda e direção média de propagação no Cenário Píer Ampliado, com navios atracados, caso 4 de ondas. 7-870
Figura 518. Altura significativa de onda e direção média de propagação, no Cenário Píer Atual, caso 5 de ondas. 7-871
Figura 519. Altura significativa de onda e direção média de propagação, no Cenário Píer Ampliado, caso 5 de ondas. 7-871
Figura 520. Altura significativa de onda e direção média de propagação, no Cenário Píer Ampliado, com navios atracados, caso 5 de ondas. 7-872
Figura 521. Detalhe da altura significativa de onda e direção média de propagação, no Cenário Píer Atual, caso 5 de ondas. 7-872
Figura 522. Detalhe da altura significativa de onda e direção média de propagação no Cenário Píer Ampliado, caso 5 de ondas..... 7-873
Figura 523. Detalhe da altura significativa de onda e direção média de propagação no Cenário Píer Ampliado, com navios atracados, caso 5 de ondas. 7-873
Figura 524. Modificações morfológicas na região do píer do Porto Itapoá entre o Cenário Píer Atual e o Cenário Píer Ampliado, ao final de um ano de simulação. 7-875
Figura 525. Modificações morfológicas na região do píer do Porto Itapoá entre o Cenário Píer Atual e o Cenário Píer Ampliado, com navios atracados, ao final de um ano de simulação. 7-876
Figura 526. Perfil esquemático com as formações vegetacionais ocorrentes na Área de Influência Indireta (AII). 7-892
Figura 527. Solo coberto por bromélias terrícolas no interior da Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas, Itapoá, SC. 7-894
Figura 528. Em segundo plano o remanescente de Floresta Ombrófila Densa Submontana na AII. 7-895

Figura 529. Estreita faixa de restinga (círculo vermelho) compreendida entre o manguezal e a baía da Babitonga, Itapoá, SC. 7-896
Figura 530. Aspecto geral do manguezal na Área de Influência Indireta (AII)..... 7-898
Figura 531. A=*Guatteria australis*; B=*Trigonia nivea*; C=*Mandevilla funiformis*; D= *Xyris savanensis*. Fonte: http://praticasembotanica.com/biblioteca/herbario-digital/. 7-899
Figura 532. Espécies não identificadas sendo preparadas para secagem em estufa. 7-900
Figura 533. *Erythroxylum vaccinifolium* em flor. 7-917
Figura 534. *Persea venosa*, ramo vegetativo. 7-917
Figura 535. *Rudgea viliflora* em flor. 7-918
Figura 536. *Monstera adansonii*, epífita. 7-918
Figura 537. *Calypthrantes lucida*, frutos. 7-919
Figura 538. *Ocotea pulchella*, frutos. 7-919
Figura 539. Localização das parcelas do inventário florestal fitossociológico - Estudo de Impacto Ambiental do projeto de ampliação do Porto Itapoá. 7-925
Figura 540. Esquema de pilha de madeira. Fonte: adaptado do Manual do Técnico Florestal, 1986. 7-928
Figura 541. Pilha desuniforme. Fonte: adaptado do Manual do Técnico Florestal, 1986. 7-929
Figura 542. Áreas de supressão da vegetação nativa em estágio médio de regeneração na área de ampliação do Porto Itapoá. 7-941
Figura 543. Diâmetro Altura do Peito (DAP) médio em centímetros por espécie.... 7-948
Figura 544. Altura média em metros por espécie. 7-949
Figura 545. Área basal em metros quadrados por espécie por hectare. 7-949
Figura 546. Volume médio em metros cúbicos por espécie por hectare. 7-949
Figura 547. Número de árvores por espécie por hectare, em unidades. 7-950
Figura 548. Número de árvores por classe de diâmetro por hectare. 7-951
Figura 549. Área basal em metros quadrados por classe de diâmetro 7-951
Figura 550. Volume total em metros cúbicos por classe de diâmetro por hectare. 7-952
Figura 551. Número de árvores por classe de altura por hectare. 7-953

Figura 552. Área basal em metros quadrados por classe de altura. 7-954
Figura 553. Volume total em metros cúbicos por classe de altura por hectare. .....
..... 7-954
Figura 554. Abundância por espécie..... 7-956
Figura 555. Frequência por espécie..... 7-957
Figura 556. Dominância por espécie. 7-957
Figura 557. Valor de cobertura por espécie. 7-957
Figura 558. Índice de valor de importância por espécie. 7-958
Figura 559. Volume de lenha por espécie em estéreo (st) para área total de 19,3234 hectares. 7-961
Figura 560. Volume de toras por espécie em metro cúbico (m³) para área total de 19,3234 hectares. 7-962
Figura 561. Diâmetro Altura do Peito (DAP) médio em centímetros por espécie....
..... 7-966
Figura 562. Altura média em metros por espécie. 7-966
Figura 563. Área basal média em metros quadrados por espécie por hectare. .....
..... 7-966
Figura 564. Volume médio em metros cúbico por espécie por hectare. 7-967
Figura 565. Número de árvores por espécie por hectare, em unidades. 7-967
Figura 566. Número de árvores por classe de diâmetro por hectare. 7-968
Figura 567. Área basal em metros quadrados por classe de diâmetro..... 7-969
Figura 568. Volume total em metros cúbicos por classe de diâmetro por hectare.
..... 7-969
Figura 569. Número de árvores por classe de altura por hectare. 7-971
Figura 570. Área basal em metros quadrados por classe de altura. 7-971
Figura 571. Volume total em metros cúbicos por classe de altura por hectare. .....
..... 7-971
Figura 572. Abundância por espécie..... 7-974
Figura 573. Dominância por espécie. 7-974
Figura 574. Frequência por espécie..... 7-974
Figura 575. Valor de cobertura por espécie. 7-975
Figura 576. Índice de valor de importância por espécie. 7-975
Figura 577. Volume de lenha por espécie em estéreo (st) para área total de 9,199 ha. 7-978

Figura 578. Volume de toras por espécie em metro cúbico (m³) para área total de 9,199 ha. 7-979
Figura 579. Riqueza de espécies encontradas. 7-980
Figura 580. Classe sussecional das espécies encontradas. 7-982
Figura 581. Curva espécie área da intensidade amostral. 7-983
Figura 582. Estimativa de riqueza pelos métodos de Jackknife de primeira e segunda ordem em função do número de parcelas amostradas. 7-985
Figura 583. Volume de lenha por espécie em estéreo (st) para área total requerida de supressão de vegetação nativa em ESTÁGIO MÉDIO DE REGENERAÇÃO em 28,5224 hectares..... 7-990
Figura 584. Volume de toras (volume comercial) em metro cúbico (m³) para área total requerida de supressão de vegetação nativa em ESTÁGIO MÉDIO DE REGENERAÇÃO em 28,5224 hectares..... 7-992
Figura 585.Ocupação da área prevista para a ampliação do Porto Itapoá no ano de 1938. 995
Figura 586.Ocupação da área prevista para a ampliação do Porto Itapoá no ano de 1957. 7-996
Figura 587.Ocupação da área prevista para a ampliação do Porto Itapoá no ano de 1978. 7-997
Figura 588. Unidades Amostrais nas áreas de influência – diagnóstico da fauna (herpetofauna, avifauna e mastofauna) – Programa da Diversidade Faunística do Porto Itapoá – do Projeto de Ampliação do Porto Itapoá. 7-1009
Figura 589. *Pitfalls*, instaladas para a amostragem da entomofauna nas áreas de influência (AII, AID e ADA) do Loteamento Riviera Santa Maria. 7-1013
Figura 590. Acondicionamento das espécies da entomofauna capturadas nas *Pitfalls* instaladas na AII, AID e ADA do Loteamento Riviera Santa Maria. .7-1014
Figura 591. Localização das *Pitfalls* instaladas para o diagnóstico da entomofauna. 7-1016
Figura 592. Pesquisador realizando o método redes de varredura nas áreas de influência (AII, AID e ADA) do Loteamento Riviera Santa Maria. 7-1018
Figura 593. Triagem da entomofauna coletada no Estudo de Impacto Ambiental (AII , AID e ADA) do Loteamento Riviera Santa Maria. 7-1019

Figura 594. Imagens que ilustram a procura ativa noturna nas trilhas realizadas na a área de estudo, assim como a remoção de pedras e outros substratos. 7-1020
Figura 595. Armadilhas de intercepção e queda dispostas radialmente - *pitfall*. 7-1020
Figura 596. Procura de indivíduos em fitotelmatas. 7-1022
Figura 597. Mapa de localização das armadilhas de intercepção e queda - *Pitfalls* - Programa de Monitoramento da Diversidade Faunística –do Porto Itapoá.7-1023
Figura 598. Ferramentas utilizadas nos registros da avifauna e os procedimentos empregados. 7-1025
Figura 599. Armadilhas utilizadas para a contenção viva das espécies da mastofauna terrestre, A=Tomahawk® e B=Sherman®. 7-1027
Figura 600. Mapa de localização dos transectos para armadilhas *live traps* – diagnóstico do Projeto de Ampliação do Porto Itapoá, Itapoá, SC. 7-1028
Figura 601. Trilhas realizadas durante o dia a procura de vestígios da mastofauna. 7-1029
Figura 602. Metodologia de instalação das armadilhas fotográficas em áreas onde se observa rastros específicos como fezes, pelos, e pegadas. 7-1030
Figura 603. Registros que apontam o padrão das imagens obtidas pelos equipamentos fotográficos. 7-1031
Figura 604. Preparação das iscas em frente às Armadilhas Fotográficas. ...7-1031
Figura 605. Mapa de localização armadilhas fotográficas - Programa de Monitoramento da Diversidade Faunística – PBA do Porto Itapoá. 7-1032
Figura 606. Indicam as observações indiretas, pegadas, registradas nas áreas de influência do Porto Itapoá. 7-1033
Figura 607. Pegadas apontam a presença constante de *Hidrochaerus hidrochaeris* (Capivara) e *Procyoun cancrivorus* (Mão pelada). 7-1033
Figura 608. Redes de neblina utilizadas na captura de quirópteros. 7-1034
Figura 609. Mapa de localização das redes de neblina - Programa de Monitoramento da Diversidade Faunística – PBA do Porto Itapoá. 7-1035
Figura 610. Frequência Relativa (%) da entomofauna da AII do Loteamento Riviera Santa Maria (ADA do Projeto de Ampliação do Porto Itapoá) (método Rede de Varredura). 7-1056

Figura 611. Frequência Relativa (%) da entomofauna da AII do Loteamento Riviera Santa Maria (método *Pitfall*).....7-1057
Figura 612. Frequência Relativa (%) da entomofauna da AID do empreendimento Riviera e Porto Itapoá (método Rede de Varredura).....7-1058
Figura 613. Frequência Relativa (%) da entomofauna da AID do empreendimento Riviera e Porto Itapoá (método *Pitfall*). 7-1058
Figura 614. Frequência Relativa (%) da entomofauna da ADA do empreendimento (método Rede de Varredura).). 7-1059
Figura 615. Frequência Relativa (%) da entomofauna da ADA do empreendimento Riviera e AII do empreendimento Porto Itapoá (método *Pitfall)*. 7-1060
Figura 616. Coleoptera (A) e Hemiptera (B) encontrados na ADA e AID do empreendimento.....7-1061
Figura 617. Hymenoptera (A) e Diptera (B) encontrados na ADA e AID do empreendimento.....7-1062
Figura 618. Curva de rarefação representando o acúmulo de espécies da entomofauna ao longo das amostragens quantitativas realizadas na AII, AID e ADA do Loteamento Riviera Santa Maria. 7-1063
Figura 619*. Aplastodiscus ehrhardti*, espécie vulnerável em Santa Catarina (CONAMA, 2011).....7-1066
Figura 620. Curva de acúmulo com rarefação - anfíbios do Programa de Monitoramento da Diversidade Faunística do Porto Itapoá dos 73 meses de amostragem. 7-1070
Figura 621. *Scinax jureia* identificada na AID do Porto Itapoá. 7-1072
Figura 622. *Scinax alter* e *Scinax granulatus*.....7-1072
Figura 623. *Hypsiboas semilineatus* e *Phyllomedusa distincta*. 7-1073
Figura 624. *Hypsiboas albomarginatus* e *Physalaemus cuvieri*.....7-1073
Figura 625. Curva de acúmulo de espécies com rarefação – répteis amostrados no Programa de Diversidade Faunística do PBA do Porto Itapoá. 7-1076
Figura 626. *Sibynomorphus neuwiedii* (cobra dormideira).....7-1078
Figura 627. *Chironius fuscus* (corredeira) e *Liophis miliaris* (cobra-d'água). .....
.....7-1078
Figura 628. *Sordelina punctata* (cobra-d'água).....7-1079
Figura 629. *Enyalius iheringii* e *Tupinambis merianae*. 7-1079

Figura 630. *Helicops carinicaudus* e *Hemidactylus mabouia*. 7-1080
Figura 631. *Micrurus sp*. e *Echinanthera undulata*.....7-1080
Figura 632. Curva de acúmulo das espécies com rarefação - avifauna nos 73 meses de amostragem do Programa da Diversidade Faunística do Porto Itapoá.... 7-1092
Figura 633. *Penelope obscura* e *Trogon rufus.*.....7-1103
Figura 634. Macho e fêmea de *Thamnophilus caerulescens.*.....7-1103
Figura 635. *Tangara cyanocephala* e *Celeus flavescens*. 7-1103
Figura 636. Abundância das aves registradas nos pontos de contagem na área diretamente afetada (ADA) pela ampliação do Porto Itapoá. 7-1104
Figura 637. Abundância das aves registradas nos pontos de contagem na área de influência direta (AID) da ampliação do Porto Itapoá. 7-1104
Figura 638. Curva de rarefação de espécies - mastofauna para os 73 meses de amostragem do Programa de Monitoramento da Diversidade Faunística do Porto Itapoá.....7-1109
Figura 639. Tamanduá-mirim - *Tamandua tetradactyla*, registrado em maio de 2009.....7-1111
Figura 640. Cuíca-de-quatro-olhos (*Metachirus nudicaudatus*) capturado na campanha de março de 2010.....7-1112
Figura 641. Indivíduo de *Euryoryzomys russatus* capturado na campanha de de julho 2010.....7-1112
Figura 642. A= *Cerdocyon thous* (cachorro do mato), B=*Procyon cancrivorus* (mão-pelada), C=*Cebus nigritus* (macaco-prego), D=*Eira barbara* (irara), E= *Nasua nasua* (quati) e F= *Dasypus novemcinctus* (tatu-galinha). 7-1113
Figura 643. Registro fotográfico do cachorro-do-mato em diferentes períodos do dia. 7-1114
Figura 644. Indivíduo da espécie *Nectomys squamipes* (rato-d´água) capturado no Transecto 6 com armadilha não-letal em 2010. 7-1115
Figura 645. *Sturnira lilium* – primeira espécie de morcego registrada para a região em 2011.....7-1115
Figura 646. *Myotis nigricans* (morcego) capturado na rede de neblina.....7-1116
Figura 647. *Molossus molossus* (morcego).....7-1116
Figura 648. *Micronycteris megalotis* (morcego), espécie vulnerável em Santa Catarina.....7-1117

Figura 649. *Akodon montensis* (rato-do-mato) capturado no *pitfall*.....7-1117
Figura 650. Rastro de mão-pelada junto à ceva alimentar montada próxima à área de mangue.....7-1118
Figura 651. Observação de pegadas de cachorro-do-mato.....7-1118
Figura 652. Observação de pegadas de Lontra nas áreas de mangue.....7-1119
Figura 653. Vestígios (pegada) de *Mazama* sp. (veado).....7-1119
Figura 654. Vestígios (fezes) de gato do mato. 7-1120
Figura 655. Abundância relativa dos mamíferos registrados na Área Diretamente Afetada (ADA) pela Ampliação do Porto Itapoá do último mês monitorado, março de 2013, no Programa de Monitoramento da Diversidade Faunística do PBA do Porto Itapoá, Itapoá/SC. 7-1121
Figura 656. Abundância relativa dos mamíferos registrados na Área de Influência Direta (AID) do Projeto de Ampliação do Porto Itapoá do último mês monitorado, março de 2013, no Programa de Monitoramento da Diversidade Faunística do PBA do Porto Itapoá, Itapoá/SC. 7-1121
Figura 657. Mapa de localização das unidades amostrais - Programa de Monitoramento da Diversidade Faunística - Porto Itapoá. 7-1127
Figura 658. Localização das estações amostrais do Programa de Monitoramento do Plâncton na baía da Babitonga, Porto Itapoá, SC.....7-1132
Figura 659. Valores de Salinidade e Temperatura (°C) obtidos no período de estudo (2006/2013), na região do entorno do Porto Itapoá. 7-1142
Figura 660. Variação da densidade total do fitoplâncton (cél./L) no período de estudo (2006/2013), na região do entorno do Porto Itapoá. 7-1144
Figura 661. Variação da riqueza específica do fitoplâncton no período de estudo (2006/2013), na região do entorno do Porto Itapoá.....7-1144
Figura 662. Densidade média e riqueza média específica das microalgas nos meses de campanhas (2006/2013) de coleta na região do entorno do Porto Itapoá.....7-1145
Figura 663. Abundância relativa (%) das classes fitoplâncton no período de estudo (2006/2013), na região do entorno do Porto Itapoá. 7-1146
Figura 664. Abundância relativa (%) das principais classes fitoplanctônicas por ponto de coleta no período de estudo (2006/2013), na região do entorno do Porto Itapoá. 7-1147

Figura 665. Índices de riqueza de Margalef, de diversidade de Shannon & Weaver, de Diversidade de Hill, de Dominância de Simpson e de equitabilidade de Pielou, para as espécies fitoplanctônicas nos pontos amostrais coletados no período de estudo (2006/2013), na região do entorno do Porto Itapoá.....7-1150
Figura 666. Variação da densidade total (cél/L) das espécies fitoplanctônicas nos pontos amostrais coletados no período de estudo (2006/2013), na região do entorno do Porto Itapoá. 7-1152
Figura 667. Análise de agrupamento (Cluster) entre os meses de coleta (modo Q) e entre as espécies (modo R) do período de estudo (2006/2013), na região do entorno do Porto Itapoá. 7-1154
Figura 668. Curva de acumulação de espécies por número de pontos amostrais e por período sazonal (primavera, verão, outono e inverno) para a comunidade fitoplanctônica registrada no período de estudo (2006/2013), na região do entorno do Porto Itapoá. 7-1155
Figura 669. Variação da densidade total do zooplâncton (org.m-3) no período de estudo (2006/2013), na região do entorno do Porto Itapoá. 7-1158
Figura 670. Variação da riqueza (Nits) de espécies do zooplâncton no período de estudo (2006/2013), na região do entorno do Porto Itapoá. 7-1158
Figura 671. Densidade média e riqueza média específica do zooplâncton nos meses de campanhas (2006/2013) de coleta na região do entorno do Porto Itapoá.....7-1159
Figura 672. Abundância relativa (%) dos grupos do zooplâncton no período de estudo (2006/2013), na região do entorno do Porto Itapoá. 7-1160
Figura 673. Abundância relativa (%) das principais grupos do zooplâncton por ponto de coleta no período de estudo (2006/2013), na região do entorno do Porto Itapoá. 7-1161
Figura 674. Índices de riqueza de Margalef, de diversidade de Shannon & Weaver, de Diversidade de Hill, de Dominância de Simpson e de equitabilidade de Pielou para as espécies zooplanctônicas nos pontos amostrais coletados no período de estudo (2006/2013), na região do entorno do Porto Itapoá.....7-1164
Figura 675. Índices de Diversidade de Hill e de Dominância de Simpson para as espécies zooplanctônicas nos pontos amostrais coletados no período de estudo (2006/2013), na região do entorno do Porto Itapoá.....7-1165

Figura 676. Índice de equitabilidade de Pielou para as espécies zooplanctônicas nos pontos amostrais coletados no período de estudo (2006/2013), na região do entorno do Porto Itapoá. 7-1166
Figura 677. Variação da densidade total (org.m-3) das espécies zooplanctônicas representativas nos pontos amostrais coletados no período de estudo (2006/2013), na região do entorno do Porto Itapoá. 7-1168
Figura 678. Variação da densidade total (org.m-3) das espécies zooplanctônicas representativas nos pontos amostrais coletados no período de estudo (2006/2013), na região do entorno do Porto Itapoá. 7-1169
Figura 679. Análise de agrupamento (Cluster) entre os meses de coleta (modo Q) do período de estudo (2006/2013), na região do entorno do Porto Itapoá. .....
.....7-1171
Figura 680. Análise de agrupamento (Cluster) entre as espécies (modo R) do período de estudo (2006/2013), na região do entorno do Porto Itapoá.....7-1172
Figura 681. Curva de acumulação de espécies por número de pontos amostrais e por período sazonal (primavera, verão, outono e inverno) para a comunidade zooplanctônica registrada no período de estudo (2006/2013), na região do entorno do Porto Itapoá. 7-1175
Figura 682. Densidade total (org/10m3) de ovos e larvas de peixe no período de estudo (2006/2013), na região do entorno do Porto Itapoá. 7-1177
Figura 683. Abundância relativa (%) das famílias de ovos de peixe no período de estudo (2006/2013), na região do entorno do Porto Itapoá. 7-1181
Figura 684. Abundância relativa (%) das famílias de larvas de peixe no período de estudo (2006/2013), na região do entorno do Porto Itapoá. 7-1181
Figura 685. Abundância relativa (%) das famílias de ovos e de larvas de peixe por ponto de coleta no período de estudo (2006/2013), na região do entorno do Porto Itapoá. 7-1182
Figura 686. Índices de riqueza de Margalef, de diversidade de Shannon & Weaver, de e de equitabilidade de Pielou para as famílias das larva de peixe nos pontos amostrais coletados no período de estudo (2006/2013), na região do entorno do Porto Itapoá. 7-1186
Figura 687. Índices Diversidade de Hill e de Dominância de Simpson para as famílias das larva de peixe nos pontos amostrais coletados no período de estudo (2006/2013), na região do entorno do Porto Itapoá. 7-1187

Figura 688. Densidade dos ovos (org./10m3) da família Engraulidae no período de estudo (2006/2013), na região do entorno do Porto Itapoá. 7-1189
Figura 689. Densidade das larvas (org./10m3) da família Engraulidae no período de estudo (2006/2013), na região do entorno do Porto Itapoá. 7-1190
Figura 690. Densidade das larvas (org./10m3) da família Carangidae no período de estudo (2006/2013), na região do entorno do Porto Itapoá. 7-1191
Figura 691. Densidade das larvas (org./10m3) da família Gobiidae no período de estudo (2006/2013), na região do entorno do Porto Itapoá. 7-1192
Figura 692. Análise de agrupamento (Cluster) entre os meses de coleta (modo Q) e entre as famílias (modo R) do período de estudo (2006/2013), na região do entorno do Porto Itapoá. 7-1194
Figura 693. Curva de acumulação de espécies por número de pontos amostrais e por período sazonal (primavera, verão, outono e inverno) para o ictioplâncton registrado no período de estudo (2006/2013), na região do entorno do Porto Itapoá.....7-1196
Figura 694. Localização das estações de amostragem (1 a 6) monitoradas de 2006 a 2011 junto ao Porto Itapoá , baía da Babitonga, Santa Catarina. ...7-1203
Figura 695. Localização dos novos pontos de amostragem do Porto Itapoá e o ponto controle localizados na baía da Babitonga para o monitoramento das atividades de operação do Porto Itapoá, Santa Catarina. 7-1204
Figura 696. Imagem da área de estudo com a localização dos pontos de amostragem do monitoramento do Porto Itapoá, do estudo ambiental do Terminal Marítimo Mar Azul, e do monitoramento do Iate Clube Capri, na baía da Babitonga.....7-1205
Figura 697. (A): Busca fundo tipo *van Veen* utilizado para coleta da macrofauna bêntica; (B): Peneiramento das amostras; (C): identificação da macrofauna bêntica em microscópio estereoscópio.....7-1206
Figura 698. Abundância relativa da macrofauna bêntica nos pontos amostrais da caracterização ambiental do Terminal Marítimo Mar Azul e do monitoramento do Iate Clube Capri, baía da Babitonga. 7-1208
Figura 699. Abundância relativa dos grandes grupos da macrofauna bêntica ao longo dos anos dos estudos do Terminal Marítimo Mar Azul e do Iate Clube Capri, baía da Babitonga. 7-1208

Figura 700. Densidade média (inds./m²) das famílias de poliquetas numericamente dominantes nos pontos amostrais dos estudos ambientais do Terminal Marítimo Mar Azul e do Iate Clube Capri, baía da Babitonga. 7-1209
Figura 701. Densidade média (inds./m²) de anfípodas coletados nos pontos amostrais dos estudos ambientais do Terminal Marítimo Mar Azul e do Iate Clube Capri, baía da Babitonga. 7-1209
Figura 702. Valores médios de número de espécies (ou táxons) ao longo dos estudos ambientais do Terminal Marítimo Mar Azul e do Iate Clube Capri, baía da Babitonga **(A)** Número de espécies (ou táxons) em cada um dos pontos ao longo dos anos de monitoramento; **(B)** Número de espécies (ou táxons) entre os anos de monitoramento; **(C)** Número de espécies (ou táxons) entre os períodos monitoramento. 7-1211
Figura 703. Valores médios de densidade (inds./m2) ao longo dos estudos ambientais do Terminal Marítimo Mar Azul e do Iate Clube Capri, baía da Babitonga **(A)** densidade (inds./m2) em cada um dos pontos ao longo dos anos de monitoramento; **(B)** densidade (inds./m2) entre os anos de monitoramento; **(C)** densidade (inds./m2) entre os períodos monitoramento. 7-1213
Figura 704. Valores médios de diversidade (H´) ao longo dos estudos ambientais do Terminal Marítimo Mar Azul e do Iate Clube Capri, baía da Babitonga. **(A)** Diversidade em cada um dos pontos ao longo dos anos de monitoramento; **(B)** Diversidade entre os anos de monitoramento; **(C)** Diversidade entre os períodos monitoramento. 7-1214
Figura 705. Ordenação (nMDS) dos dados da macrofauna nas estações amostrais ao longo dos estudos ambientais do Terminal Marítimo Mar Azul e do Iate Clube Capri, baía da Babitonga. 7-1215
Figura 706. Ordenação (nMDS) dos dados da macrofauna ao longo dos anos de amostragem dos estudos ambientais do Terminal Marítimo Mar Azul e do Iate Clube Capri, baía da Babitonga. 7-1216
Figura 707. Curva de rarefação baseada nas 99 amostras coletadas na região próxima do Porto Itapoá, baía da Babitonga, Santa Catarina.....7-1217
Figura 708. Abundância relativa dos grandes grupos da macrofauna bêntica coletada durante o programa de monitoramento do Porto Itapoá, de 2006 a 2013, baía da Babitonga, SC.....7-1218

Figura 709. Densidade média das famílias de poliquetas numericamente dominantes ao longo dos anos de monitoramento do Porto Itapoá, de 2006 a 2013, baía da Babitonga, Santa Catarina.....7-1219
Figura 710. Densidade média das famílias de poliquetas numericamente dominantes nos pontos amostrais ao longo dos anos monitoramento do Porto Itapoá, de 2006 a 2013, baía da Babitonga, Santa Catarina.....7-1219
Figura 711. Densidade entre os períodos dos anos de monitoramento, 2006 a 2013, na região próxima ao Porto Itapoá, Santa Catarina.média de indivíduos por m² das famílias de poliquetas dominantes 7-1220
Figura 712. Densidade média de oligoquetas entre os anos de monitoramento na área de influência do Porto Itapoá, de 2006 a 2013, Santa Catarina. 7-1221
Figura 713. Densidade média de oligoquetas entre os pontos amostrais ao longo dos anos de monitoramento na área de influência do Porto Itapoá, de 2006 a 2013, Santa Catarina. 7-1221
Figura 714. Densidade média de oligoquetas entre os períodos de monitoramento na área de influência do Porto Itapoá, de 2006 a 2013, Santa Catarina. 7-1222
Figura 715. Número de espécies entre os anos **(A)**, pontos **(B)** e períodos **(C)** do monitoramento ambiental realizada na área de influência do Porto Itapoá, no período de 2006 a 20013, baía da Babitonga, Santa Catarina. 7-1224
Figura 716. Diversidade (H´) entre os anos **(A)**, pontos **(B)** e períodos **(C)** do monitoramento ambiental na área de influência do Porto Itapoá, no período de 2006 a 2013, baía da Babitonga, Santa Catarina. 7-1225
Figura 717. Valores médios de densidade da macrofauna entre os anos de 2006 e 2013 nos pontos amostrais no monitoramento do Porto Itapoá, baía da Babitonga, Santa Catarina. 7-1226
Figura 718. Análise de ordenamento (nMDS) dos todos os dados da macrofauna bêntica ao longo de oito anos de monitoramento do Porto Itapoá, baía da Babitonga, Santa Catarina. 7-1227
Figura 719. Análise de ordenamento (nMDS) dos todos os dados da macrofauna bêntica entre os pontos amostrais ao longo dos oito anos de monitoramento do Porto Itapoá, baía da Babitonga, Santa Catarina. 7-1228
Figura 720. Curva de rarefação baseada nas 543 amostras de macrofauna bêntica coletadas na área de influência do Porto Itapoá, baía da Babitonga, Santa Catarina. 7-1229

Figura 721. Vista da área das estacas de sustentação do píer do Porto Itapoá, Santa Catarina. 7-1234
Figura 722. Área de estudo com a localização dos pontos amostrais. Cada ponto foi determinado em um pilar de sustentação, e foram realizadas amostragens em superfície (no entremarés), em meia profundidade e próximo ao fundo. 7-1236
Figura 723. À esquerda, vista geral das estacas de sustentação do píer do Porto Itapoá; à direita, procedimento de amostragem da macrofauna bentônica de substrato consolidado através do método de raspagem total. 7-1237
Figura 724. Filos encontrados na área de estudo e suas respectivas abundâncias totais. Os valores estão em escala logarítmica de base 10. 7-1239
Figura 725. Valores médios dos descritores de riqueza de taxa (S), abundância (ind./0,01m²), equitabilidade de Pielou (J') e diversidade de Shannon-Weaver entre os anos. Barras indicam erro padrão. 7-1244
Figura 726. Valores médios dos descritores de riqueza de taxa (S), abundância (ind./0,01m²), equitabilidade de Pielou (J') e diversidade de Shannon-Weaver para os meses. Barras indicam erro padrão. 7-1244
Figura 727. Valores médios dos descritores de riqueza de taxa (S), abundância (ind./0,01m²), equitabilidade de Pielou (J') e diversidade de Shannon-Weaver para os estratos. Barras indicam erro padrão. 7-1245
Figura 728. Análise de escala multidimensional (MDS) aplicado para os anos. 7-1246
Figura 729. Análise de escala multidimensional (MDS) aplicado para os meses do estudo. 7-1246
Figura 730. Análise de escala multidimensional (MDS) aplicado para os estratos. 7-1247
Figura 731. Curva de espécies acumuladas com rarefação para a macrofauna bentônica, onde o eixo x representa o número de amostras coletadas e o eixo y representa o número de espécies/taxa capturados. 7-1249
Figura 732. *Isognomon bicolor* (esquerda) e *Lithophaga aristata* (direita). . 7-1254
Figura 733. Localização dos pontos amostrais estabelecidas para as áreas de influência do Porto Itapoá, baía da Babitonga, SC. 7-1258
Figura 734. Localização dos pontos amostrais ao longo da área de influência direta do Porto Itapoá, SC. 7-1260

Figura 735. Localização dos pontos de coleta da carcinofauna de manguezal, nas adjacências do Porto Itapoá.....7-1262
Figura 736. Embarcação pesqueira utilizada para a amostragem de ictiofauna e carcinofauna: (A) Modalidade de arrasto com redes de portas duplas utilizada para coleta da ictiofauna e carcinofauna (A e B). Fonte: modificado de FAO.....
.....7-1263
Figura 737. Atividade da rede de arrasto (A); Amostra concentrada no ensacador (B). 7-1264
Figura 738. (A) Amostragem com rede de espera de fundo (B) amostragem com tarrafa; (C) e (D) amostragem de crustáceos utilizando jereré.....7-1265
Figura 739. Foto demonstrativa das características das tocas ocupadas pelo caranguejo Ucides cordatus, nos manguezais dos rios Pequeno e Jaguaruna, Itapoá, SC.....7-1266
Figura 740. Riqueza de Espécies e Abundância de Indivíduos das famílias das espécies de peixes aferidas durante o monitoramento realizado na área de influência do Porto Itapoá, na baía da Babitonga e áreas costeiras adjacentes (ACQUAPLAN, 2011a). 7-1274
Figura 741. Riqueza Específica e Abundância de Indivíduos das famílias das espécies de carcinofauna e fauna acompanhante aferidas durante o monitoramento realizado na área de influência do Porto Itapoá, na baía da Babitonga e áreas costeiras adjacentes. 7-1277
Figura 742. Registro fotográfico de alguns exemplares capturados na área de influência do Porto Itapoá, na baía da Babitonga e áreas costeiras adjacentes: (A*) Lycengraulis grossidens*; (B) *Genidens genidens*; (C) *Diplectrum radiale*; (D) *Lutjanus jocu*; (E) *Ctenosciaena gracilicirrhus*; (F) *Micropogonias furnieri*; (G) *Menticirrhus americanus*; (H) *Paralonchurus brasiliensis*; (I) *Stellifer rastrifer*; (J) *Stellifer brasiliensis* (K) *Chaetodipterus faber*; (L) *Citharichthys arenaceus*; (M) *Achirus lineatus*; (N) *Symphurus tessellatus*; (O) *Cathorops spixii*; (P) *Cynoscion microlepidotus*; (Q) *Prionotus punctatus*. 7-1282
Figura 743. Riqueza Específica e Abundância Relativa das famílias das espécies de peixes aferidas na área de influência do Porto Itapoá, na baía da Babitonga e áreas costeiras adjacentes.....7-1284

Figura 744. Abundância Relativa das espécies de peixes de maior destaque aferidas na área de influência do Porto Itapoá, na baía da Babitonga e áreas costeiras adjacentes. 7-1285
Figura 745. Percentual do Índice de Constância de Captura (DAJOZ, 1973) das espécies da ictiofauna aferidas na área de influência do Porto Itapoá, na baía de Babitonga e áreas costeiras adjacentes. 7-1287
Figura 746. Média da Riqueza de Espécies por ponto amostral inseridos na área de influência do Porto Itapoá, na baía de Babitonga e áreas costeiras adjacentes. 7-1289
Figura 747. Média da Abundância de Indivíduos por ponto amostral inseridos na área de influência do Porto Itapoá, na baía da Babitonga e áreas costeiras adjacentes.....7-1289
Figura 748. Riqueza de Espécies e Abundância de Indivíduos por campanha amostral inseridos na área de influência do Porto Itapoá, na baía da Babitonga e áreas costeiras adjacentes.....7-1290
Figura 749. Índice de Shannon para campanhas amostrais realizadas na área de influência do Porto Itapoá, na baía da Babitonga e áreas costeiras adjacentes. 7-1290
Figura 750. Índice de Riqueza de Margalef para campanhas amostrais realizadas na área de influência do Porto Itapoá, na baía da Babitonga e áreas costeiras adjacentes.....7-1291
Figura 751. Índice de Equitabilidade de Pielou para campanhas amostrais realizadas na área de influência do Porto Itapoá, na baía da Babitonga e áreas costeiras adjacentes. 7-1291
Figura 752. Índice de Dominância de Simpson das campanhas amostrais realizadas na área de influência do Porto Itapoá, na baía da Babitonga e áreas costeiras adjacentes. 7-1292
Figura 753. Dendograma da Análise de Agrupamento aferida para os pontos amostrais localizados na área de influência do Porto Itapoá, na baía da Babitonga e áreas costeiras adjacentes. 7-1292
Figura 754. Curva de Acumulação de Espécies com Rarefação Observada e Curvas de Diversidade Estimada com o Índice de Chao 01 e Índice de Jack 01 aferidas para as espécies diagnosticadas na área de influência do Porto Itapoá, na baía da Babitonga e áreas costeiras adjacentes. 7-1293

Figura 755. Registro fotográfico de alguns exemplares da ictiofauna capturados na área de influência direta do Porto Itapoá: (A) *Caranx bartholomaei*; (B) *Harengula clupeola*; (C) *Pomatomus saltatrix*; (D*) Pomadasys corvinaeformis*; (E) *Etropus crossotus*; (F) *Peprilus paru*; (G) *Rhinobatos percellens*; (H) *Synodus foetens*. 7-1295
Figura 756. Riqueza de Espécies e Abundância de Indivíduos das espécies da ictiofauna pelágica aferida nos pontos amostrais inseridos na área de influência do Porto Itapoá. 7-1296
Figura 757. Abundância Relativa (N%) das espécies da ictiofauna pelágica aferida nos pontos amostrais inseridos na área de influência do Porto Itapoá. 7-1297
Figura 758. Riqueza de Espécies e Abundância de Indivíduos por ponto amostral inseridos na área de influência do Porto Itapoá. 7-1298
Figura 759. Índices de diversidade por ponto amostral inseridos na área de influência do Porto Itapoá.....7-1299
Figura 760. Curva de Acumulação com Rarefação de Espécies Observada e Curvas de Diversidade Estimada com o Índice de Chao 01 e Índice de Jack 01 aferidas para as espécies diagnosticadas na área de influência do Porto Itapoá. 7-1300
Figura 761. Registro fotográfico de alguns exemplares capturados na área de influência do Porto Itapoá, na baía da Babitonga e áreas costeiras adjacentes: (A*) Hepatus pudibundus*; (B) *Libinia ferreirae*; (C) *Callinectes ornatus*; (D) *Callinectes danae*; (E) *Charybdis hellerii*; (F) *Litopenaeus schmitti*; (G) *Xiphopenaeus kroyeri*; (H) *Pleoticus muelleri*; (I) *Lolliguncula brevis*. 7-1302
Figura 762. Riqueza Específica e Abundância Relativa das famílias das espécies de carcinofauna aferidas na área de influência do Porto Itapoá, na baía da Babitonga e áreas costeiras adjacentes. 7-1303
Figura 763. Abundância Relativa das espécies de carcinofauna de maior destaque aferidas na área de influência do Porto Itapoá, na baía da Babitonga e áreas costeiras adjacentes. 7-1304
Figura 764. Percentual do Índice de Constância de Captura (DAJOZ, 1973) das espécies da carcinofauna aferidas na área de influência do Porto Itapoá, na baía da Babitonga e áreas costeiras adjacentes.....7-1305

Figura 765. Média da Riqueza de Espécies por ponto amostral inseridos na área de influência do Porto Itapoá, na baía de Babitonga e áreas costeiras adjacentes. 7-1306
Figura 766. Média da Abundância de Indivíduos por ponto amostral inseridos na área de influência do Porto Itapoá, na baía de Babitonga e áreas costeiras adjacentes.....7-1306
Figura 767. Riqueza de Espécies e Abundância de Indivíduos por campanha amostral inseridos na área de influência do Porto Itapoá, na baía da Babitonga e áreas costeiras adjacentes.....7-1308
Figura 768. Índice de Shannon para campanhas amostrais realizadas na área de influência do Porto Itapoá, na baía de Babitonga e áreas costeiras adjacentes. 7-1308
Figura 769. Índice de Riqueza de Margalef para campanhas amostrais realizadas na área de influência do Porto Itapoá, na baía de Babitonga e áreas costeiras adjacentes.....7-1309
Figura 770. Índice de Equitabilidade de Pielou para campanhas amostrais realizadas na área de influência do Porto Itapoá, na baía de Babitonga e áreas costeiras adjacentes. 7-1309
Figura 771. Índice de Dominância de Simpson das campanhas amostrais realizadas na área de influência do Porto Itapoá, na baía de Babitonga e áreas costeiras adjacentes. 7-1310
Figura 772. Dendograma da Análise de Agrupamento aferida para os pontos amostrais localizados na área de influência do Porto Itapoá, na baía de Babitonga e áreas costeiras adjacentes. 7-1310
Figura 773. Curva de Rarefação de Espécies Observada e Curvas de Diversidade Estimada com o Índice de Chao 01 e Índice de Jack 01 aferidas para as espécies diagnosticadas na área de influência do Porto Itapoá, na baía de Babitonga e áreas costeiras adjacentes.....7-1311
Figura 774. Registro fotográfico de alguns exemplares da carcinofauna capturados na área de influência direta do Porto Itapoá: (A) *Callinectes bocourti*; (B) *Callinectes danae*; (C) *Callinectes ornatus*; (D) *Charybdis hellerii*; (E) *Hepatus pudibuntus*; (F) *Libinia spinosa*; (G) *Callinectes sapidus*, (H) *Portunus spinimanus.* 7-1312

Figura 775. Riqueza de Espécies e Abundância de Indivíduos das espécies da carcinofauna aferida nos pontos amostrais inseridos na área de influência do Porto Itapoá, na baía da Babitonga.....7-1315
Figura 776. Abundância Relativa (N%) das espécies da carcinofauna aferida nos pontos amostrais inseridos na área de influência do Porto Itapoá, na baía da Babitonga.....7-1315
Figura 777. Riqueza de Espécies e Abundância de Indivíduos por ponto amostral inseridos na área de influência do Porto Itapoá, na baía da Babitonga.....7-1316
Figura 778. Índices de diversidade por ponto amostral inseridos na área de influência do Porto Itapoá, na baía da Babitonga. 7-1317
Figura 779. Dendograma da Análise de Agrupamento aferida para os pontos amostrais localizados na área de influência do Porto Itapoá, na baía da Babitonga.....7-1318
Figura 780. Curva de Rarefação de Espécies Observada e Curvas de Diversidade Estimada com o Índice de Chao 01 e Índice de Jack 01 aferidas para as espécies diagnosticadas na área de influência do Porto Itapoá, na baía da Babitonga.....
.....7-1318
Figura 781. Riqueza de Espécies e Abundância de Indivíduos das espécies da carcinofauna aferida nos pontos amostrais inseridos na área de influência do Porto Itapoá, nos manguezais dos rios Pequeno e Jaguaruna. 7-1320
Figura 782. Abundância Relativa (N%) das espécies da carcinofauna aferida nos pontos amostrais inseridos na área de influência do Porto Itapoá, nos manguezais dos rios Pequeno e Jaguaruna. 7-1321
Figura 783. Riqueza de Espécies e Abundância de Indivíduos por ponto amostral inseridos na área de influência do Porto Itapoá, nos manguezais dos rios Pequeno e Jaguaruna.....7-1322
Figura 784. Índices de diversidade por ponto amostral inseridos na área de influência do Porto Itapoá, nos manguezais dos rios Pequeno e Jaguaruna.7-1322
Figura 785. Dendograma da Análise de Agrupamento aferida para os pontos amostrais localizados na área de influência do Porto Itapoá, nos manguezais dos rios Pequeno e Jaguaruna.....7-1323
Figura 786. Curva de Rarefação de Espécies Observada e Curvas de Diversidade Estimada com o Índice de Chao 01 e Índice de Jack 01 aferidas para as espécies

diagnosticadas na área de influência do Porto Itapoá, nos manguezais dos rios Pequeno e Jaguaruna.....7-1324
Figura 787. Localização da baía da Babitonga com destaque para Itapoá (SC), município onde está instalado o Porto Itapoá. 7-1326
Figura 788. Ilustração da Toninha, *P. blainvillei*. Fonte: FAO. 7-1328
Figura 789. Ilustração do Boto-cinza, *S. guianensis*. Fonte: FAO. 7-1328
Figura 790. Espécies de tartarugas-marinhas com ocorrência no Brasil. Fonte: Projeto TAMAR. 7-1330
Figura 791. Localização do ponto de observação do Programa de Monitoramento de Cetáceos e Quelônios, situado no terraço do prédio administrativo do Porto Itapoá.....7-1334
Figura 792. Vistas da baía da Babitonga a partir do ponto fixo localizado na área do empreendimento, mais precisamente no terraço do prédio administrativo do Porto Itapoá. 7-1335
Figura 793. Binóculos reticulado 7X50 (A), e Rangefinder a laser (B), utilizados em campo para o monitoramento de cetáceos. 7-1336
Figura 794. Área da linha de costa monitorada pela equipe do programa para ver a ocorrência de animais mortos ou encalhados vivos ao longo da região costeira de Itapoá (SC); referente aos 20% da linha de costa potencialmente a ser atingida em pior caso de vazamento de óleo.....7-1338
Figura 795. Biometria realizada pelos técnicos responsáveis pelo programa de monitoramento em quelônio encontrado morto, na região costeira adjacente ao Porto Itapoá. 7-1340
Figura 796. Distribuição sazonal das populações de S. guianensis e P. blainvillei na baía da Babitonga, através do método do Mínimo Polígono Convexo (MPC 100%). Fonte: Cremer et al. (2007). 7-1342
Figura 797. Avistagens de *Sotalia guianesis* (branco) e *Pontoporia blainvillei* (preto) realizadas em transectos embarcados, no período de julho de 2008 a janeiro de 2009, sendo que cada ponto pode representar mais de um animal. O ponto em vermelho localiza o Porto de Itapoá, e os números nomeiam as principais localidades na área de ocorrência dos cetáceos, sendo: 1 (Região de Laranjeiras), 2 (Ilha da Rita), 3 (Ilha Grande), 4 (Ilha dos Herdeiros), 5 (Ilha das Flores), 6 (Ilha do Cação), e 7 (Vila da Gloria). Escala em UTM. Fonte: Modificado de ACQUAPLAN (2009a).....7-1344

Figura 798. Distribuição mensal das avistagens de *Sotalia guianesis* realizadas em transectos embarcados, no período de julho de 2008 a janeiro de 2009, sendo que cada ponto pode representar mais de um animal. Escala em UTM. Fonte: ACQUAPLAN (2009a). 7-1345
Figura 799. Distribuição mensal das avistagens de *Pontoporia blainvillei* realizadas em transectos embarcados, no período de julho de 2008 a janeiro de 2009, sendo que cada ponto pode representar mais de um animal. Escala em UTM. Fonte: ACQUAPLAN (2009a). 7-1346
Figura 800. Avistagem de *Sotalia guianensis* feita próximo à sede da Praticagem, no dia 17/09/2008. Fonte: ACQUAPLAN (2009a). 7-1347
Figura 801. Áreas de concentração de Toninhas no interior da baía da Babitonga (em rosa). Ponto vermelho indica o local do Porto de Itapoá. Fonte: Modificado do PAN das Toninhas (2010).....7-1348
Figura 802. Área de vida total pelo método kernel 95% e 50% utilizada pelos cinco animais identificados no período de set/00 a ago/04 na baía da Babitonga. Fonte: Hardt (2005). 7-1351
Figura 803. Área de vida total pelo método do Mínimo Polígono Convexo utilizada pelos animais identificados no período de setembro/2000 a agosto/2004 na baía da Babitonga. Fonte: Hardt (2005). 7-1352
Figura 804.Área de vida estimada pelos métodos MPC e Kernel fixo a 50% e 95% para os indivíduos (boto-cinzas) fotoidentificados na Baía da Babitonga, no período entre novembro de 2010 a setembro de 2011 e a respectiva curva acumulativa de amostragem de área com 14 posições geográficas registradas.....
.....7-1353
Figura 805. Curva do número de novos animais foto-identificados (S. guianensis) por mês e o número cumulativo no período de janeiro/2001 a agosto/2004, na baía da Babitonga. Fonte: Hardt *et al.* (2010). 7-1354
Figura 806. Locais das avistagens dos grupos de cetáceos observados no entorno do Porto Itapoá. 7-1356
Figura 807. Distância de avistagens dos grupos de pequenos cetáceos registrados no entorno do Porto Itapoá, durante o período entre julho de 2011 a abril de 2013. 7-1359

Figura 808. Estado de mar durante as avistagens dos grupos de pequenos cetáceos registrados no entorno do Porto Itapoá, durante o período entre julho de 2011 a abril de 2013. 7-1359
Figura 809. Frequência de ocorrência sazonal das avistagens dos grupos de pequenos cetáceos registrados no entorno do Porto Itapoá, durante o período entre julho de 2011 a abril de 2013. 7-1360
Figura 810. Rumo do deslocamento dos grupos de pequenos cetáceos avistados no entorno do Porto Itapoá, durante o período entre julho de 2011 a abril de 2013.....7-1361
Figura 811. Espécies de quelônios encontrados encalhados na costa de Itapoá (SC), durante o período entre abril de 2009 a dezembro de 2012. 7-1363
Figura 812. Frequência sazonal de encalhes para quelônios na costa de Itapoá (SC), durante o período entre abril de 2009 a dezembro de 2012. 7-1364
Figura 813. Frequência sazonal de encalhes para cetáceos na costa de Itapoá (SC), durante o período de abril de 2009 a dezembro de 2012. 7-1366
Figura 814. Áreas demarcadas para ocorrência de toninhas, principais rotas de navegação e fundeadouros definidos pela Autoridade Marítima na baía da Babitonga.....7-1372
Figura 815. Distribuição geográfica da tartaruga marinha Dermochelys coriacea (VANDELLI, 1761) no Brasil. Fonte: ICMBIO (2010).....7-1373
Figura 816. Distribuição geográfica da tartaruga marinha Caretta caretta (Linnaeus, 1785) no Brasil. Fonte: ICMBIO (2010). 7-1374
Figura 817. Distribuição geográfica da tartaruga marinha Chelonia mydas (Linnaeus, 1758) no Brasil. Fonte: ICMBIO (2010). 7-1375
Figura 818. Bromélias nas áreas de influência do Porto Itapoá. 7-1379
Figura 819. A) Indivíduo adulto de *Dendrocincla turdina*; B) Indivíduo adulto de *Sittasomus griseicapillus*. 7-1382
Figura 820. A) Indivíduo adulto de *Xiphorhynchus fuscus;* B) Indivíduo adulto de *Xiphocolaptes albicollis* 7-1382
Figura 821. Paca (*Cuniculus paca*), espécie bioindicadora registrada para as áreas de influência do Porto Itapoá.....7-1383
Figura 822. *Haddadus binotatus* (rãzinha-da-mata), componente da ordem Anura, família Craugastoridae. 7-1384
Figura 823. *Spilotes pullatus* (Caninana), família Colubridae. 7-1384

Figura 824. Figura de localização das Unidades de Conservação nas Áreas de Influência do Empreendimento. 7-1404
Figura 825. Localização das Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade na Área de Influência Direta – AID do empreendimento. Fonte: MMA (2007). 7-1413
Figura 826. Mapa de Diferenciação do Setor Censitário 420845005000031 em 2007 e 2010. 7-1427
Figura 827. População residente em número de pessoas em Garuva e São Francisco do Sul/SC de 1980 a 2010. 7-1429
Figura 828. Taxa de crescimento geométrica anual da população da AII. .. 7-1430
Figura 829. População economicamente ativa na AII, em 2000 e 2010. Fonte: IBGE, Diretoria de Estatística, Geografia e Cartografia, 2010. 7-1431
Figura 830. Condição percentual da população economicamente ativa (PEA). Fonte: IBGE, Diretoria de Estatística, Geografia e Cartografia, 2010. 7-1432
Figura 831. Número de ocorrências policiais na AII. Fonte: Secretaria de Segurança Pública de Santa Catarina, 2012. 7-1434
Figura 832. Imagem de satélite da Figueira e do Pontal de 1978. 7-1439
Figura 833. População Residente em Pessoas em Itapoá/SC de 1991 a 2010. Fonte: IBGE, Censos, 1991, 2000 e 2010. 7-1441
Figura 834. Distribuição da População em 2010 por Setor Censitário. Fonte: Censo, IBGE (2010) 7-1442
Figura 835. Número de domicílios recenseados, por espécie e situação. Fonte: IBGE, Censos Demográficos, 2000 e 2010. 7-1443
Figura 836. Quantidade de Moradores por Domicílios Particulares Permanentes no Setor Censitário 420845005000030 de Itapoá, em 2007 e 2010. Fonte: IBGE, Contagem da População e Censo Demográfico. 7-1445
Figura 837. Taxa Média Geométrica de Crescimento Anual de Itapoá entre 1991/2000 e 2000/2010. 7-1446
Figura 838. Esperança de Vida ao Nascer em Anos e Taxa de Mortalidade até os 5 anos em % de Itapoá. Fonte: Atlas de Desenvolvimento Humano no Brasil, 2000 7-1446
Figura 839. Percentual de Imigrantes em Itapoá por UF em 2007. Fonte: IBGE, 2007, Contagem da População. 7-1450

Figura 840. Percentual de Migrantes do Setor Censitário 31 de Itapoá por UF. Fonte: Contagem da População de 2007.....7-1451
Figura 841. Procedência em Percentagem dos 480 Colaboradores do Porto Itapoá. Fonte: Porto Itapoá (2010).....7-1452
Figura 842. Pirâmide Etária de Itapoá em 2000. Fonte: Censo IBGE (2000).....
.....7-1453
Figura 843. Pirâmide Etária de Itapoá em 2010. Fonte: Censo IBGE (2010).....
.....7-1454
Figura 844. Percentual de pessoas por condição da atividade na semana de referência, 2000 e 2010. Fonte: Censos demográficos do IBGE. 7-1456
Figura 845. Percentual de ocupadas na semana de referência, 2000 e 2010. Fonte: Censos demográficos do IBGE.....7-1457
Figura 846. Número de ocorrências policiais em Itapoá. Fonte: Secretaria de Segurança Pública de Santa Catarina, 2012. 7-1461
Figura 847. Distribuição percentual para todas as idades por grupo de causas de internações no município de Itapoá para o ano de 2009. 7-1463
Figura 848. IDH de Itapoá de 1991, 2000 e 2010. 7-1466
Figura 849. Indicadores de educação de Itapoá, de 1991, 2000 e 2010. ...7-1467
Figura 850. IFDM de Itapoá (2010) e áreas de desenvolvimento. 7-1469
Figura 851. Distância das residências ao Porto Itapoá. Fonte: Dados primários do diagnóstico socioeconômico para ampliação do Porto Itapoá (12/2012).....7-1470
Figura 852. Comunidade localizada na área de propriedade do Porto Itapoá. Fonte: Porto Itapoá (2010).....7-1472
Figura 853. Terrenos sem edificação. Fonte: Dados primários do diagnóstico socioeconômico para ampliação do Porto Itapoá (12/2012). 7-1472
Figura 854. Residências habitadas na comunidade. Fonte: Dados primários do diagnóstico socioeconômico para ampliação do Porto Itapoá (12/2012).....7-1473
Figura 855. Residência de veraneio da comunidade. Fonte: Dados primários do diagnóstico socioeconômico para ampliação do Porto Itapoá (12/2012).....7-1473
Figura 856. Percentual de pessoas por domicílio. Fonte: Dados primários do diagnóstico socioeconômico para ampliação do Porto Itapoá (12/2012).....7-1474
Figura 857. Entrevistado e filhos. Fonte: Dados primários do diagnóstico socioeconômico para ampliação do Porto Itapoá (12/2012). 7-1474

Figura 858. Número de residentes por domicílio nas 19 casas entrevistas lindeiras ao Porto Itapoá. Fonte: Dados primários do diagnóstico socioeconômico para ampliação do Porto Itapoá (12/2012). 7-1475
Figura 859. Pai, mãe e filha moradores da residência. Fonte: Dados primários do diagnóstico socioeconômico para ampliação do Porto Itapoá (12/2012).....7-1475
Figura 860. Porcentagem do tempo em que os moradores habitam a localidade. Fonte: Dados primários do diagnóstico socioeconômico para ampliação do Porto Itapoá (12/2012). 7-1476
Figura 861. Situação (em números) das residências entrevistadas, lindeiras ao Porto. Fonte: Dados primários do diagnóstico socioeconômico para ampliação do Porto Itapoá (12/2012). 7-1477
Figura 862. Número de entrevistados, lindeiras ao Porto, que possuem necessidade especial. Fonte: Dados primários do diagnóstico socioeconômico para ampliação do Porto Itapoá (12/2012). 7-1477
Figura 863. Percentual de trabalhadores por domicílio abordado na entrevista. Fonte: Dados primários do diagnóstico socioeconômico para ampliação do Porto Itapoá (12/2012). 7-1478
Figura 864. Número de residências entrevistadas que possui auxílio do governo. Fonte: Dados primários do diagnóstico socioeconômico para ampliação do Porto Itapoá (12/2012). 7-1478
Figura 865. Número de famílias entrevistadas por categoria de renda familiar. Legenda: SM = salário mínimo. Fonte: Dados primários do diagnóstico socioeconômico para ampliação do Porto Itapoá (12/2012). 7-1479
Figura 866. Percentual de Domicílios Particulares Permanentes por Forma de Abastecimento de Água em Itapoá. Fonte: Censo demográfico (2010). 7-1493
Figura 867. Existência em percentual de domicílios particulares permanentes com banheiro ou sanitário e esgotamento sanitário em Itapoá. Fonte: Censo Demográfico do IBGE (2010). 7-1494
Figura 868. Percentual de domicílios particulares permanentes por destino do lixo em Itapoá, 2010. Fonte: Censo demográfico (2010). 7-1497
Figura 869. Vias de Acesso a Itapoá e ao Porto Itapoá. 7-1500
Figura 870. Localização dos pontos notáveis identificados ao longo das vias de acesso ao Porto Itapoá, Itapoá/SC.....7-1504
Figura 871. interseção entre a rodovia SC-417 e a BR-101. 7-1506

Figura 872. Trecho Urbano de Garuva – Av. Paraná / SC-417. 7-1507
Figura 873. Trecho urbano de Garuva na SC-417, entre BR-101 e semáforo da Av. Celso Ramos. Fonte: SJZENBERG (2011). 7-1508
Figura 874. Trecho urbano de Garuva da SC-417 - semáforo da Av. Celso Ramos. Fonte: Sjzenberg (2011). 7-1508
Figura 875. Interseção entre a SC-417 e a SC-416. 7-1509
Figura 876. Estrada da Jaca (Estrada José Alves). 7-1510
Figura 877. Localização dos postos de contagem de veículos e das principais vias que dão acesso ao Porto Itapoá, Itapoá (SC). 7-1514
Figura 878. Materiais utilizados na contagem de veículos (contador manual e prancheta). 7-1516
Figura 879. Volume total horário no Posto de Contagem #01, durante os dias 19 e 21/10/2013. 7-1517
Figura 880. Composição do tráfego, no Posto de Contagem #01, durante a contagem do dia 19/10/2013. 7-1526
Figura 881. Composição do tráfego, no Posto de Contagem #01, durante a contagem do dia 21/10/2013. 7-1527
Figura 882. Volume total horário no Posto de Contagem #02, durante os dias 19 e 21/10/2013. 7-1528
Figura 883. Composição do tráfego, no Posto de Contagem #02, durante a contagem do dia 19/10/2013. 7-1535
Figura 884. Composição do tráfego, no Posto de Contagem #02, durante a contagem do dia 21/10/2013. 7-1536
Figura 885. Volume total horário no Posto de Contagem #03, durante os dias 19 e 21/10/2013. 7-1537
Figura 886. Composição do tráfego, no Posto de Contagem #03, durante a contagem do dia 19/10/2013. 7-1545
Figura 887. Composição do tráfego, no Posto de Contagem #03, durante a contagem do dia 19/10/2013. 7-1545
Figura 888. Volume total horário no Posto de Contagem #04, durante os dias 19 e 19/10/2013. 7-1546
Figura 889. Composição do tráfego, no Posto de Contagem #04, durante a contagem do dia 19/10/2013. 7-1553

Figura 890. Composição do tráfego, no Posto de Contagem #04, durante a contagem do dia 21/10/2013. 7-1553
Figura 891. Volume total horário no Posto de Contagem #05, durante os dias 19 e 19/10/2013. 7-1554
Figura 892. Composição do tráfego, no Posto de Contagem #05, durante a contagem do dia 19/10/2013. 7-1561
Figura 893. Composição do tráfego, no Posto de Contagem #05, durante a contagem do dia 21/10/2013. 7-1561
Figura 894. PIB Total e por Atividade Econômica em Itapoá. Fonte: IBGE. . 7-1569
Figura 895. Percentual de contribuição do ISS do Porto Itapoá ao município. 7-1572
Figura 896. Crescimento Em Percentual do PIB Total e por Atividade Econômica em Itapoá. Fonte: IBGE, Produto Interno Bruto dos Municípios. 7-1573
Figura 897. Pessoas ocupadas total e assalariadas em Itapoá de 2006 a 2009. Fonte: Cadastro Central de Empresas. 7-1577
Figura 898. Número de Empregos Formais em 31/12/2010, em Itapoá. Fonte: CAGED, Ministério do Trabalho. 7-1578
Figura 899. Nível de exigência escolar dos colaboradores do Porto Itapoá. Fonte: Porto Itapoá, 2013. 7-1581
Figura 900. Nível de escolaridade no canteiro de obras. Fonte: Porto Itapoá, 2013. 7-1589
Figura 901. Farol do Pontal. Fonte: Dados primários do diagnóstico socioeconômico para ampliação do Porto Itapoá (12/2012). 7-1591
Figura 902. Trapiche localizado na Figueira do Pontal, local de realização da pesca esportiva e esportes náuticos. Fonte: Dados primários do diagnóstico socioeconômico para ampliação do Porto Itapoá (12/2012). 7-1592
Figura 903. Principais localidades de pesca (pontos cinzas) da baía da Babitonga - SC e aquelas utilizadas na pesquisa de Serafini (2012) (pontos vermelhos)..... 7-1596
Figura 904. Percentual de embarcações movidas a motor e frequência relativa dos tipos de embarcações na baía da Babitonga/SC. Fonte: Bastos (2006) *apud* Serafini (2012). 7-1598
Figura 905. Bateira (acima) e canoa a remo (abaixo)..... 7-1601
Figura 906. Canoa com motor de centro..... 7-1602

Figura 907. Botes com motor de centro.....7-1603
Figura 908. Única embarcação com casaria presente na área de estudo. ...7-1603
Figura 909. Áreas de uso pela pesca dentro da baía da Babitonga/SC, indicando a intensidade de uso conforme o número de localidades de pesca que se utilizam da área. Adaptado de Serafini (2012). 7-1606
Figura 910. Localização das comunidades pesqueiras da AID e ADA: Comunidades do Pontal do Norte e Figueira do Pontal. 7-1611
Figura 911. Registro fotográfico de um pescador do Pontal entrevistado....7-1613
Figura 912. Registro fotográfico de um pescador da Figueira entrevistado. 7-1613
Figura 913. Em primeiro plano, atracadouro das embarcações da Figueira; ao fundo, a praia da Freguesia e a desembocadura dos rios Pequeno, Jaguaruna e Barbosa. 7-1622
Figura 914. Áreas aproximadas de pesca, na baía da Babitonga, das comunidades pesqueiras da Figueira e do Pontal. 7-1628
Figura 915. Produção pesqueira da Figueira e do Pontal em 2011. Fonte: Secretaria de Pesca de Itapoá (2011). 7-1632
Figura 916. Rendimento mensal em R$ da produção pesqueira da Figueira e do Pontal em 2011. Fonte: Secretaria de Pesca de Itapoá (2011). 7-1633
Figura 917. Exemplo de pescadores que comercializam o pescado em sua residência.....7-1635
Figura 918. Áreas urbanas e rurais da AII e AID. Fonte: IBGE, 2010. 7-1642
Figura 919. Mapa de Classificação do Uso do Solo do Setor Censitário do Porto Itapoá.....7-1645
Figura 920. Zonas do Zoneamento Ecológico Econômico Associadas ao Porto Itapoá e a Área de Ampliação. 7-1649
Figura 921. Sede da Câmara de Dirigentes Lojistas de Itapoá. Fonte: Dados primários do Levantamento Socioeconômico do Porto Itapoá (12/2012). ...7-1656
Figura 922. Sede da COOTRANLOG. Fonte: Dados primários do diagnóstico socioeconômico para ampliação do Porto Itapoá (12/2012). 7-1657
Figura 923. Estrutura da Escola João Monteiro Cabral. Fonte: Dados primários do diagnóstico socioeconômico para ampliação do Porto Itapoá (12/2012).....7-1658
Figura 924. Presidente (Carlos), vice-presidente (Leci) e associada da ACERANGI. Fonte: Dados primários do diagnóstico socioeconômico para ampliação do Porto Itapoá (12/2012). 7-1662

Figura 925. ACOPOF – Associação Comunitária do Pontal e da Figueira. Fonte: Dados primários do diagnóstico socioeconômico para ampliação do Porto Itapoá (12/2012). 7-1663
Figura 926. Projeto Salão Ecológico das Artes. 7-1664
Figura 927. Associação das artesãs do Balneário Pontal na sede da ACOPOF. Fonte: Dados primários do diagnóstico socioeconômico para ampliação do Porto Itapoá (12/2012). 7-1665
Figura 928. Feira de Artesanato do Farol. 7-1665
Figura 929. Localização das Terras Indígenas e os limites da área com raio de 8 km do empreendimento, conforme estabelecido pelo Anexo II da Portaria Interministerial N° 419/2011. 7-1668
Figura 930. Elaboração do almoço típico pelas mulheres da comunidade. ..7-1669
Figura 931. Exposição de fotos biodiversidade e de objetos sobre pesca artesanal. 7-1669
Figura 932. Apresentação da dança de fandango Chimarrita. 7-1670
Figura 933. Exposição de artesanato. 7-1670
Figura 934. Almoço de culinária típica. 7-1670
Figura 935. Exposições sobre pesca artesanal e biodiversidade local. 7-1671
Figura 936. Exposição do fandango Chimarrita e do artesanato local. 7-1671
Figura 937. Vista lateral do sítio onde se prevê a instalação da retroárea, observada a partir dos caminhamentos realizados no entorno. A seta vermelha indica a ADA. 7-1680
Figura 938. Cerca delimitando os limites da ADA. 7-1680
Figura 939. Equipe esticando a corda para encontrar o local de realização do Poço Teste. 7-1683
Figura 940. A seta vermelha indica uma equipe esticando a corda para encontrar o local de realização do PT. 7-1683
Figura 941. Perfuração de Poço Teste, com destaque para a cerca que delimita o terreno. 7-1683
Figura 942. Uma das bússolas utilizadas no diagnóstico 7-1683
Figura 943. Perfuração do Poço Teste, local de paleo-duna. 7-1683
Figura 944. Perfuração do Poço Teste, no detalhe o sedimento com presença de água a menos de 10cm. 7-1683
Figura 945. Perfuração do Poço Teste, destaque para o sedimento lodoso. 7-1684

Figura 946. Detalhe de um Poço Teste. 7-1684
Figura 947. Sedimento lodoso com muita matéria vegetal. 7-1684
Figura 948. Poço teste, destaque para os 2 tipos de sedimentos e o mapa utilizado para localização (seta). 7-1684
Figura 949. Entrevista com a comunidade. 7-1685
Figura 950. Entrevista com a comunidade. 7-1685
Figura 951. Localização dos sítios arqueológicos identificados no Município de Itapoá.....7-1694
Figura 952. Carta de Sensibilidade Ambiental na Área de Influência Direta – AID das Obras de Ampliação do Porto Itapoá. 7-1730
Figura 953. Fluxo Relacional de Eventos Ambientais para a intervenção ambiental "Supressão da Vegetação", para os impactos sobre o meio físico durante as obras de ampliação do Porto Itapoá.....8-1740
Figura 954. Fluxo Relacional de Eventos Ambientais para a intervenção ambiental "Terraplanagem", para os impactos sobre o meio físico durante as obras de ampliação do Porto Itapoá.....8-1740
Figura 955. Fluxo Relacional de Eventos Ambientais para a intervenção ambiental "Obras Civis Terrestres", para os impactos sobre o meio físico durante as obras de ampliação do Porto Itapoá. 8-1741
Figura 956. Fluxo Relacional de Eventos Ambientais para a intervenção ambiental "Obras Civis Aquáticas", para os impactos sobre o meio físico durante as obras de ampliação do Porto Itapoá. 8-1741
Figura 957. Fluxo Relacional de Eventos Ambientais para a intervenção ambiental "Ampliação do Pátio", para os impactos sobre o meio físico durante as obras de ampliação do Porto Itapoá.....8-1743
Figura 958. Fluxo Relacional de Eventos Ambientais para a intervenção ambiental "Ampliação do Píer", para os impactos sobre o meio físico durante as obras de ampliação do Porto Itapoá.....8-1743
Figura 959. Fluxo Relacional de Eventos Ambientais para a intervenção ambiental "Supressão da Vegetação", para os impactos sobre o meio biótico durante as obras de ampliação do Porto Itapoá.....8-1745
Figura 960. Fluxo Relacional de Eventos Ambientais para a intervenção ambiental "Terraplanagem", para os impactos sobre o meio biótico durante as obras de ampliação do Porto Itapoá.....8-1745

Figura 961. Fluxo Relacional de Eventos Ambientais para a intervenção ambiental "Obras Civis Terrestres", para os impactos sobre o meio biótico durante as obras de ampliação do Porto Itapoá. 8-1746
Figura 962. Fluxo Relacional de Eventos Ambientais para a intervenção ambiental "Obras Civis Aquáticas", para os impactos sobre o meio biótico durante as obras de ampliação do Porto Itapoá. 8-1746
Figura 963. Fluxo Relacional de Eventos Ambientais para a intervenção ambiental "Estruturas em Água", para os impactos sobre o meio biótico durante as obras de ampliação do Porto Itapoá. 8-1747
Figura 964. Fluxo Relacional de Eventos Ambientais para a intervenção ambiental "Supressão da Vegetação", para os impactos sobre o meio socioeconômico durante as obras de ampliação do Porto Itapoá. 8-1749
Figura 965. Fluxo Relacional de Eventos Ambientais para a intervenção ambiental "Terraplanagem", para os impactos sobre o meio socioeconômico durante as obras de ampliação do Porto Itapoá. 8-1749
Figura 966. Fluxo Relacional de Eventos Ambientais para a intervenção ambiental "Obras Civis Terrestres", para os impactos sobre o meio socioeconômico durante as obras de ampliação do Porto Itapoá. 8-1750
Figura 967. Fluxo Relacional de Eventos Ambientais para a intervenção ambiental "Obras Civis Aquáticas", para os impactos sobre o meio socioeconômico durante as obras de ampliação do Porto Itapoá. 8-1750
Figura 968. Fluxo Relacional de Eventos Ambientais para a intervenção ambiental "Estruturas em Água", para os impactos sobre o meio socioeconômico durante as obras de ampliação do Porto Itapoá. 8-1752
Figura 969. Fluxo Relacional de Eventos Ambientais para a intervenção ambiental "Aumento da Oferta de Serviços Portuários", para os impactos sobre o meio socioeconômico durante as obras de ampliação do Porto Itapoá. 8-1752
Figura 970. Fluxo Relacional de Eventos Ambientais para a intervenção ambiental "Aumento da Movimentação de Cargas", para os impactos sobre o meio socioeconômico durante as obras de ampliação do Porto Itapoá. 8-1753
Figura 971. Fluxo Relacional de Eventos Ambientais para a intervenção ambiental "Capacitação do Porto Itapoá para Receber Navios da 5ª Geração", para os impactos sobre o meio socioeconômico durante as obras de ampliação do Porto Itapoá. 8-1753

Figura 972. Mapa de localização das unidades amostrais - Programa de Monitoramento da Diversidade Faunística - Porto Itapoá. 8-1778
Figura 973. Mapa das áreas de pesca das comunidades da Figueira e do Pontal. 8-1797
Figura 974. Visão aérea geral das atuais instalações do Porto Itapoá, Santa Catarina. 8-1812
Figura 975. Mapa de localização do Porto Itapoá (em vermelho), observando-se nas áreas em verde e amarelo as áreas de ampliação, estando a área em amarelo já licenciada. 8-1813
Figura 976. Estações amostrais nos rios e córregos situados na área de influência direta das obras de ampliação do Porto Itapoá. 9-1861
Figura 977. Localização das estações amostrais do Programa de Monitoramento das Águas Superficiais. 9-1864
Figura 978. Localização dos poços de monitoramento realizados para a geração de dados para o diagnóstico ambiental da qualidade das águas subterrâneas. 9-1868
Figura 979. Localização dos pontos amostrais de biota aquática do Programa de Monitoramento da Biota Aquática. 9-1870
Figura 980. Localização das estações amostrais da macrofauna bêntica associada às estruturas do píer do Porto Itapoá. 9-1874
Figura 981. Mapa de localização dos perfis topográficos utilizados neste monitoramento, Município de Itapoá (SC). 9-1880
Figura 982. Área de estudo monitorada, referente aos 20% da linha de costa potencialmente a ser atingida em pior caso de vazamento de óleo. 9-1883
Figura 983. Localização dos pontos amostrais do Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar. 9-1886
Figura 984. Localização dos pontos amostrais do Programa de Monitoramento das Emissões Sonoras.....9-1890

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Aspectos relevantes a serem considerados no processo de análise das alternativas para a ampliação do Porto Itapoá, Santa Catarina. 3-120
Tabela 2. Aspectos avaliados para a seleção da alternativa locacional para a ampliação da retroárea do Porto Itapoá, Itapoá, Santa Catarina (em vermelho a alternativa menos viável e em verde a alternativa mais viável). 3-122
Tabela 3. Previsão de infraestrutura logística no Estado de Santa Catarina, 2011-2014..... 4-176
Tabela 4. Cronograma das mobilizações e desmobilizações do canteiro de obras. 5-271
Tabela 5. Lista de equipamentos a serem utilizados durante a execução das obras de ampliação do Porto Itapoá. 5-285
Tabela 6. Estimativa de mão de obra direta durante as etapas A e D das obras de ampliação do Porto Itapoá. 5-286
Tabela 7. Estimativa de mão de obra indireta durante as etapas A, B, C e D das obras de ampliação do Porto Itapoá. 5-287
Tabela 8. Estimativa de mão de obra indireta durante as etapas A, B, C e D das obras de ampliação do Porto Itapoá. 5-288
Tabela 9. Cronograma de contratações e desmobilizações da mão de obra durante as obras de ampliação do Porto Itapoá. 5-289
Tabela 10. Limites típicos de velocidade (ppv) ocasionadas por vibrações de curta duração (SILVA, 1996 e DIN 4150 - Parte 3, 1975 *apud* CUNHA, 2009). 5-294
Tabela 11. Volumes de terraplenagem na área de expansão da retroárea do Porto Itapoá. 5-301
Tabela 12. Resumo do cronograma-físico financeiro por etapas das obras. . 5-301
Tabela 13. Movimentação de cargas no Porto de Itapoá durante o ano de 2013. 5-302
Tabela 14. Quantidade de caminhões durante as operações do Porto Itapoá. 5-309
Tabela 15. Quantidade média mensal de resíduos gerados durante a operação do Porto Itapoá no ano de 2012. 5-311
Tabela 16. Mão de obra estimada após as obras de ampliação do Porto Itapoá. 5-315

Tabela 17. Localização e descrição dos pontos amostrais para o diagnóstico da qualidade do ar nas áreas de influência do Porto Itapoá, SC. 7-361
Tabela 18. Condições meteorológicas durante as dez campanhas amostrais realizadas em Itapoá – Santa Catarina. 7-365
Tabela 19. Valores dos parâmetros analisados nas Campanhas 1 e 2 para avaliar a qualidade do ar no entorno da área do Porto Itapoá, Itapoá - SC. 7-366
Tabela 20. Valores dos parâmetros analisados nas Campanhas 3 e 4 para avaliar a qualidade do ar no entorno da área do Porto Itapoá, Itapoá - SC. 7-366
Tabela 21. Valores dos parâmetros analisados nas Campanhas 5 e 6 para avaliar a qualidade do ar no entorno da área do Porto Itapoá, Itapoá - SC. 7-366
Tabela 22. Valores dos parâmetros analisados nas Campanhas 7 e 8 para avaliar a qualidade do ar no entorno da área do Porto Itapoá, Itapoá - SC. 7-366
Tabela 23. Valores dos parâmetros analisados na Campanha 9 para avaliar a qualidade do ar no entorno da área do Porto Itapoá, Itapoá - SC. 7-367
Tabela 24. Valores dos parâmetros analisados na Campanha 10 (outubro de 2013) para avaliar a qualidade do ar no entorno da área do Porto Itapoá, Itapoá - SC. 7-367
Tabela 25. Nível de qualidade do ar em função dos valores dos parâmetros regulamentares (Resolução CONAMA N° 03/1990). Fonte: CETESB. 7-367
Tabela 26. Qualidade do ar em função da concentração de Dióxido de Enxofre..... 7-368
Tabela 27. Qualidade do ar em função da concentração de Dióxido de Nitrogênio. 7-369
Tabela 28. Qualidade do ar em função da concentração de Ozônio (Fonte: CETESB). 7-371
Tabela 29. Qualidade do ar em função da concentração de Monóxido de Carbono. 7-372
Tabela 30. Localização dos pontos amostrais para o diagnóstico dos níveis de pressão sonora (UTM - *Datum WGS 84*). 7-377
Tabela 31. Níveis de pressão sonora equivalente - LA_{eq} (dB[A]) obtidos na área de influência do Porto Itapoá. 7-381
Tabela 32. Classificação do NCA - Níveis de Critérios de Avaliação (NBR 10151, 2000) para as regiões monitoradas no entorno do Porto Itapoá..... 7-381
Tabela 33. Pontos localizados em Área Predominantemente Industrial. 7-382

Tabela 34. Pontos localizados em Área Mista, predominantemente residencial. .7-386
Tabela 35. Coluna estratigráfica proposta para as unidades geológicas do setor sudeste do município de Itapoá..... 7-409
Tabela 36. Aspectos geológico-geomorfológicos do Depósito Eólico recobrindo Depósito Estuarino Praial na ADA terrestre. 7-426
Tabela 37. Substâncias minerais requeridas, autorizadas, licenciadas e disponíveis na AID do empreendmento, segundo dados do Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM)..... 7-433
Tabela 38. Histórico das dragagens do Porto de São Francisco do Sul (Fonte: Administração do Porto de São Francisco do Sul). 7-482
Tabela 39. Relação das fotografias aéreas verticais e imagens de satélite utilizadas no estudo da variação da linha de costa da região de Itapoá/SC. 7-492
Tabela 40. Valores de variação da linha de costa para o litoral de Itapoá (transectos 184 a 193) entre o período de 1957 e 2012, sendo os valores expressos em metros..... 7-515
Tabela 41. Valores de variação da linha de costa para o litoral de Itapoá (transectos 176 a 185) entre o período de 1957 e 2012, sendo os valores expressos em metros..... 7-516
Tabela 42. Valores de variação da linha de costa para o litoral de Itapoá (transectos 165 a 175) entre o período de 1957 e 2012, sendo os valores expressos em metros..... 7-517
Tabela 43. Valores de variação da linha de costa para o litoral de Itapoá (transectos 154 a 164) entre o período de 1957 e 2012, sendo os valores expressos em metros..... 7-518
Tabela 44. Valores de variação da linha de costa para o litoral de Itapoá (transectos 141 a 153) entre o período de 1957 e 2012, sendo os valores expressos em metros..... 7-519
Tabela 45. Valores de variação da linha de costa para o litoral de Itapoá (transectos 130 a 140) entre o período de 1957 e 2012, sendo os valores expressos em metros..... 7-520
Tabela 46. Valores de variação da linha de costa para o litoral de Itapoá (transectos 120 a 129) entre o período de 1957 e 2012, sendo os valores expressos em metros..... 7-521

Tabela 47. Valores de variação da linha de costa para o litoral de Itapoá (transectos 109 a 119) entre o período de 1957 e 2012, sendo os valores expressos em metros..... 7-522
Tabela 48. Valores de variação da linha de costa para o litoral de Itapoá (transectos 96 a 108) entre o período de 1957 e 2012, sendo os valores expressos em metros..... 7-523
Tabela 49. Valores de variação da linha de costa para o litoral de Itapoá (transectos 85 a 95) entre o período de 1957 e 2012, sendo os valores expressos em metros. 7-524
Tabela 50. Valores de variação da linha de costa para o litoral de Itapoá (transectos 72 a 84) entre o período de 1957 e 2012, sendo os valores expressos em metros. 7-525
Tabela 51. Valores de variação da linha de costa para o litoral de Itapoá (transectos 61 a 71) entre o período de 1957 e 2012, sendo os valores expressos em metros. 7-526
Tabela 52. Valores de variação da linha de costa para o litoral de Itapoá (transectos 49 a 60) entre o período de 1957 e 2012, sendo os valores expressos em metros. 7-527
Tabela 53. Valores de variação da linha de costa para o litoral de Itapoá (transectos 36 a 48) entre o período de 1957 e 2012, sendo os valores expressos em metros. 7-528
Tabela 54. Valores de variação da linha de costa para o litoral de Itapoá (transectos 24 a 35) entre o período de 1957 e 2012, sendo os valores expressos em metros. 7-529
Tabela 55. Valores de variação da linha de costa para o litoral de Itapoá (transectos 13 a 23) entre o período de 1957 e 2012, sendo os valores expressos em metros. 7-530
Tabela 56. Valores de variação da linha de costa para o litoral de Itapoá (transectos 1 a 12) entre o período de 1957 e 2012, sendo os valores expressos em metros. 7-531
Tabela 57. Variação da posição da linha de costa entre os anos de 2006 e 2010, Itapoá, SC – Fase de Instalação do Porto Itapoá. 7-532
Tabela 58. Variação do balanço sedimentar praial entre os anos de 2006 e 2010, Itapoá, SC – Fase de Instalação do Porto Itapoá. 7-533

Tabela 59. Variação da posição da linha de costa (m), Itapoá, SC – Fase de Operação do Porto Itapoá, entre junho de 2011 a junho de 2013. 7-534
Tabela 60. Variação do balanço sedimentar praial (m³) entre junho de 2011 e junho de 2013, Itapoá, SC – Fase de Operação do Porto Itapoá. 7-535
Tabela 61. Classificação granulométrica dos sedimentos*(Resolução CONAMA 454/12). 7-544
Tabela 62. Análise estatística das amostras de sedimentos obtidos pelo Software Sysgran. 7-547
Tabela 63. Análise estatística das amostras sedimentares obtidos pelo Software Sysgran. 7-548
Tabela 64. Coordenadas dos perfis, amostras e observações realizadas para o levantamento pedológico. 7-556
Tabela 65. Caracterização dos solos dos quatro perfis analisados na área de ampliação do Porto Itapoá – SC. 7-561
Tabela 66. Granulometria dos solos dos quatro perfis analisados na área de ampliação do Porto Itapoá – SC. 7-566
Tabela 67. Resultados de físicos-hídrico do Perfil 1 e do Perfil 3 analisados na área de ampliação do Porto Itapoá – SC. 7-568
Tabela 68. Resultados de físico-hídrico do Perfil 2 e do Perfil 4 analisados na área de ampliação do Porto Itapoá – SC. 7-570
Tabela 69. Pesos dos fatores e notas das variáveis (classes) em relação a suscetibilidade a movimentação gravitacional de massa (escorregamento e deslizamento). Fonte: adapatado de Canavesi *et al.* (2013) e Cristo (2002).7-591
Tabela 70. Níveis de suscetibilidade segundo intervalo do *Índices de Suscetibilidade Geotécnica – ISG*. 7-592
Tabela 71. Pesos dos fatores e notas das variáveis (classes) em relação a suscetibilidade a inundação. Fonte: adapatado de Magalhães (2011) e Plaster *et al.* (2008). 7-592
Tabela 72. Níveis de suscetibilidade segundo intervalo do *Índices de Suscetibilidade à Inundação – ISI*. 7-593
Tabela 73. Áreas correspondentes aos níveis de suscetibilidade geotécnica encontrados no Município de Itapoá (SC). 7-603
Tabela 74. Áreas correspondentes aos níveis de suscetibilidade a inundação encontrados no Município de Itapoá (SC). 7-609

Tabela 75. Dados das sondagens e cota hidráulica estimada. 7-624
Tabela 76. Nome e localização das estações amostrais. 7-632
Tabela 77. Parâmetros que foram analisados em laboratório. 7-634
Tabela 78. Parâmetros que foram analisados em laboratório. 7-634
Tabela 79. Nome e localização das estações amostrais. 7-674
Tabela 80. Parâmetros analisados em campo e em laboratório das águas superficiais e de fundo na área de influência direta da ampliação do Porto Itapoá, conforme Resolução CONAMA N° 357/2005. 7-679
Tabela 81. Limite de coliformes fecais por categoria (por 100ml de água). . 7-703
Tabela 82 Localização geográfica dos pontos amostrais. 7-726
Tabela 83. Vazão de recarga dos poços de monitoramento das águas subterrâneas do aquífero livre instalados no Porto Itapoá. 7-728
Tabela 84. Correlação do pH com condutividade, sólidos totais dissolvidos e salinidade, considerando os cinco poços monitorados na área do Porto Itapoá. 7-736
Tabela 85. Correlação de alumínio, ferro, manganês e sulfato com potencial de oxiredução, considerando os 5 poços monitorados na área do Porto Itapoá. 7-739
Tabela 86. Período (s) e altura significativa de onda para os quatro padrões de ondas observados na região da baia da Babitonga. 7-748
Tabela 87. Estatísticas de Ondas de Ressacas. São Francisco do Sul, SC, Brasil. 26º30'S, 46º45'W / Prof. 161 m / 1/3/1997 – 31/10/2008. 7-751
Tabela 88. Estatística de Ondas de Tempestade próximo à entrada da baía da Babitonga. Direção de Ondas Incidentes de 188°. (26º 9' 52.7" S, 48º 31' 4.3" W, Prof. 6.2-13 m). 7-753
Tabela 89. Estatística de Ondas de Tempestade próximo a entrada da Baia da Babitonga. Direção de Ondas Incidentes de 144° (26º9'52.7"S, 48º31'4.3"W, Prof. 6.2-13 m). 7-754
Tabela 90. Características dos casos de ondas simulados. 7-756
Tabela 91. Valores médios, máximos e mínimos altura e período de onda. . 7-758
Tabela 92. Estatísticas das Correntes em São Francisco do Sul (CNEN – CDTN, 2002, *apud* PETROBRAS, 2004) 7-763
Tabela 93. Sumário de resultado de valores extremos de velocidade de corrente e salinidade para as campanhas de sizígia e quadratura. 7-768

Tabela 94. Velocidades médias e máximas para os níveis de fundo, meia água e superfície (Fonte: ACQUAPLAN, 2007). 7-771
Tabela 95. Velocidades médias e máximas para a componente longitudinal de corrente para os níveis de fundo, meia água e superfície, e para os modos de enchente (sentido negativo) e vazante (sentido positivo). 7-774
Tabela 96. Valores máximos, médios e mínimos de velocidade de correntes para cada célula. 7-781
Tabela 97. Principais constituintes de maré no Porto de São Francisco do Sul (26º14,7'S – 48°38,5'W) e, respectivos valores de amplitude (cm) e fase (graus) em relação a Greenwich (FEMAR, 2000). Período analisado entre 22/12/1959 e 23/11/1960. 7-792
Tabela 98. Nome e localização das estações amostrais. 7-798
Tabela 99. Parâmetros definidos pela Resolução CONAMA N° 454/2012 e analisados em laboratório dos sedimentos na área de influência direta da ampliação do Porto Itapoá. 7-802
Tabela 100. Resultados obtidos para Cádmio, Chumbo, Cobre, Cromo e Zinco, em sedimentos de seis (6) estações amostrais, coletados em setembro, outubro e dezembro de 2006 e janeiro de 2007, na baía da Babitonga. 7-810
Tabela 101. Resultados obtidos para Cádmio, Chumbo, Cobre, Cromo e Zinco, em sedimentos de seis (6) estações amostrais, coletados em março, maio, julho e novembro de 2007, na baía da Babitonga. 7-810
Tabela 102. Resultados obtidos para parâmetros relacionados a Matéria Orgânica, Metais, HAP'S, PCB's e Organoclorados, em sedimentos de 4 (quatro) campanhas e 2008, nas estações #1, #2 e #3, na baía da Babitonga. 7-811
Tabela 103. Resultados obtidos para parâmetros relacionados a Matéria Orgânica, Metais, HAP'S, PCB's e Organoclorados, em sedimentos de 4 (quatro) campanhas de 2008, nas estações #4, #5 e #6, na baía da Babitonga. 7-812
Tabela 104. Relação das estações hidrográficas do SIRHESC e a vazão para cada afluente. 7-827
Tabela 105. Características dos casos de ondas simulados. 7-831
Tabela 106. Casos extremos de onda selecionados para apresentação dos resultados de potenciais impactos nos padrões de propagação de ondas na área de estudo. 7-858

Tabela 107. Comparação entre a composição florística da Floresta Ombrófila Densa e a Restinga Arbórea, citadas nas Resoluções CONAMA N°04/94, N°261/99 e N°417/09 (ALVES & BOURSCHEID, 2009). 7-886
Tabela 108. Lista das espécies botânicas com ocorrência confirmada para as áreas de influência direta (AID) do projeto de ampliação do Porto Itapoá, Itapoá, SC. 7-902
Tabela 109. Localização das parcelas em coordenadas UTM – Datum WGS-84. 7-926
Tabela 110. Dados da área efetiva de supressão de vegetação NATIVA no imóvel – Projeto de Ampliação do Porto Itapoá..... 7-940
Tabela 111. Constantes da área inventariada. 7-942
Tabela 112. Resultados do Inventário Florestal Estratificado. 7-943
Tabela 113. Resultados da Área Basal por hectare e Volume por hectare para cada estrato. 7-943
Tabela 114. Resultados do inventário por parcela para o ESTRATO I. 7-944
Tabela 115. Estudo Paramétrico por espécie – ESTRATO I. 7-947
Tabela 116. Classes de diâmetro por hectare – ESTRATO I. 7-950
Tabela 117. Classes de altura por hectare – ESTRATO I. 7-952
Tabela 118. Estudo Fitossociológico por espécie – ESTRATO I. 7-955
Tabela 119. Volume de lenha em metro cúbico e estéreo (st) e toras em metro cúbico (m³) por espécie para a área total do ESTRATO I. 7-959
Tabela 120. Volume total de toras por espécie (nome comum, nome científico e família), em metro cúbico (m³) no ESTRATO I. 7-961
Tabela 121. Resultados do inventário por parcela para o ESTRATO II..... 7-962
Tabela 122. Estudo Paramétrico por espécie ESTRATO II. 7-964
Tabela 123. Classes de diâmetro por hectare. 7-967
Tabela 124. Classes de altura por hectare. 7-969
Tabela 125. Estudo Fitossociológico por espécie. 7-972
Tabela 126. Volume de lenha em estéreo (st) e toras em metro cúbico (m³) por espécie para a área total do ESTRATO II. 7-977
Tabela 127. Volume total de toras por espécie (nome comum, nome científico e família), em metro cúbico (m³) no ESTRATO II. 7-978
Tabela 128. Nomes comuns, nomes científicos, família, Classe sussecional hábito e ocorrência das espécies nativas encontradas. 7-980

Tabela 129. Dados da área efetiva de supressão de vegetação NATIVA no imóvel, com destaque para a Área de Preservação Permanente (APP). 7-986
Tabela 130. Resultado final para área total de supressão de vegetação nativa para o ESTRATO I. 7-986
Tabela 131. Resultado final para área total de supressão de vegetação nativa para o ESTRATO II. 7-987
Tabela 132. Resultado final para área total de supressão de vegetação nativa em ESTÁGIO MÉDIO DE REGENERAÇÃO – Projeto de Ampliação Porto Itapoá. . 7-988
Tabela 133. Volume total de toras por espécie (nome comum, nome científico e família), em metro cúbico (m³) para a área total dos dois ESTRATOS. 7-991
Tabela 134. Discriminação da distribuição das áreas do imóvel 7-993
Tabela 135. Dados da área efetiva de supressão de vegetação NATIVA no imóvel. 7-993
Tabela 136. Lista de espécies ameaçadas de extinção em Santa Catarina, com destaque para as espécies arbóreas com valor comercial.....7-1000
Tabela 137. Resumo geral do inventário florestal fitossociológico para a área de supressão de vegetação arbórea nativa – Projeto de Ampliação do Porto Itapoá. 7-1003
Tabela 138. Número de dias de campo e esforço amostral realizado em cada campanha até dezembro de 2012 (Programa de Monitoramento da Diversidade Faunística do Porto Itapoá – Herpetofauna, Avifauna e Mastofauna). 7-1007
Tabela 139. Esforço amostral realizado pela metodologia *Pitfalls* no registro da entomofauna das áreas de influência (AII, AID e ADA) do Loteamento Riviera Santa Maria. 7-1014
Tabela 140. Coordenadas geográficas das *Pitfalls* instaladas para a amostragem da entomofauna nas áreas de influência (AII, AID e ADA) do Loteamento Riviera Santa Maria. 7-1015
Tabela 141. Esforço amostral realizado no método Rede de Varredura para a amostragem da entomofauna nas áreas de influência (AII, AID e ADA) do Loteamento Riviera Santa Maria. 7-1018
Tabela 142. Localização das armadilhas - *pitfalls* – diagnóstico do Projeto de Ampliação do Porto Itapoá, Itapoá, SC. 7-1021
Tabela 143. Localização dos pontos de contagem com raio definido utilizados para as amostragens quali-quantitativas. 7-1024

Tabela 144. Localização dos transectos das armadilhas *live trap* na ADA e AID do Projeto de Ampliação do Porto Itapoá. 7-1027
Tabela 145. Localização das Armadilhas Fotográficas – diagnóstico do Projeto de Ampliação do Porto Itapoá, Itapoá, SC. 7-1030
Tabela 146. Localização dos locais onde são instaladas as redes de neblina, cada coordenada é referência para a instalação de três redes por campanha.....7-1034
Tabela 147. Famílias da entomofauna registradas no Município de São Francisco do Sul (ACQUAPLAN, 2009a) e de provável ocorrência na AII, ADA e AID do empreendimento. *Status* de Conservação VU= Vulnerável; EN= Em Perigo; CR= Criticamente em Perigo, LC= Pouco Preocupante e EW= Extinta na Natureza, Santa Catarina (CONSEMA, 2011). ?=espécies não identificadas; *= Família com possível ocorrência de espécies ameaçadas na região. 7-1038
Tabela 148. Famílias de insetos registradas em fitotelmatas da Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas de Itajaí, conforme Lanzarini (2010) e de provável ocorrência na AII, AID e ADA do empreendimento – Porto Itapoá.....
.....7-1040
Tabela 149. Classificação taxonômica dos insetos capturados pelo método Rede de Varredura na Área de Influência Indireta (AII) do Loteamento Riviera Santa Maria, que corresponde a Área Diretamente Afetada (ADA) do Projeto de Ampliação do Porto Itapoá (Classificação segundo TRIPLEHORN *et al.,* 2011). *= artrópode amostrado no diagnóstico da entomofauna. 7-1041
Tabela 150. Classificação taxonômica dos insetos capturados pelo método Rede de Varredura na Área de Influência Direta (AID) do Loteamento Riviera Santa Maria, semelhante AID do Projeto de Ampliação do Porto Itapoá (Classificação segundo TRIPLEHORN *et al.,* 2011).*= artrópode amostrado no diagnóstico da entomofauna. 7-1043
Tabela 151. Classificação taxonômica dos insetos capturados pelo método Rede de Varredura na Área Diretamente Afetada (ADA) do Loteamento Riviera Santa Maria, que corresponde a Área de Influência Indireta (AII) do Projeto de Ampliação do Porto Itapoá (Classificação segundo Triplehorn *et. al*. 2011). *= artrópode amostrado no diagnóstico da entomofauna. 7-1045
Tabela 152. Classificação taxonômica dos insetos capturados pelo método *Pitfall* na Área de Influência Indireta (AII) do Loteamento Riviera Santa Maria, que corresponde a Área Diretamente Afetada (ADA) do Projeto de Ampliação do Porto

Itapoá (Classificação segundo TRIPLEHORN *et al.,* 2011). *= artrópode amostrado no diagnóstico da entomofauna. 7-1048
Tabela 153. Classificação taxonômica dos insetos capturados pelo método *Pitfall* na Área de Influência Direta (AID) do Loteamento Riviera Santa Maria, semelhante a AID do Projeto de Ampliação do Porto Itapoá (Classificação segundo TRIPLEHORN *et al.,* 2011).*= artrópode amostrado no diagnóstico da entomofauna. 7-1050
Tabela 154. Classificação taxonômica dos insetos capturados pelo método *Pitfall* na Área Diretamente Afetada (ADA) do do Loteamento Riviera Santa Maria, que corresponde a Área de Influência (AII) do Projeto de Ampliação do Porto Itapoá. (Classificação segundo Triplehorn *et. al.* 2011).*= artrópode amostrado no diagnóstico da entomofauna. 7-1052
Tabela 155. Constância das ordens da entomofauna encontradas nas amostragens da Rede de Varredura nas áreas de influência (AII, AID e ADA) do Estudo do Impacto Ambiental do Loteamento Riviera Santa Maria. 7-1055
Tabela 156. Constância das ordens da entomofauna encontradas nas amostragens das armadilhas *Pitfall* nas áreas de influência (AII, AID e ADA) do Estudo do Impacto Ambiental do Loteamento Riviera Santa Maria. 7-1056
Tabela 157. Índices de diversidade gerados para a entomofauna na AII, AID e ADA do Loteamento Riviera Santa Maria pelo software PAST 2.16. 7-1064
Tabela 158. Lista das espécies de anfíbios de provável ocorrência para a AII do Projeto de Ampliação do Porto Itapoá. *Status* de Conservação VU= Vulnerável; EN= Em Perigo; CR= Criticamente em Perigo, LC= Pouco Preocupante e EW= Extinta na Natureza, Santa Catarina (CONSEMA, 2011). 7-1067
Tabela 159. Espécies registradas na ADA e AID do Projeto de Ampliação do Porto Itapoá, Itapoá, SC. V=registro visual; A=registro auditivo. Status de conservação conforme lista atualizada da CONSEMA (2011), Santa Catarina onde: VU= Vulnerável; EN= Em Perigo; CR= Criticamente em Perigo, LC= Pouco Preocupante e EW= Extinta na Natureza. 7-1070
Tabela 160. Lista das espécies de répteis de provável ocorrência para a AII do Projeto de Ampliação Porto Itapoá; *Status* de Conservação VU= Vulnerável; EN= Em Perigo; CR= Criticamente em Perigo, LC= Pouco Preocupante e EW= Extinta na Natureza, Santa Catarina (CONSEMA, 2011) e MMA, 2003. 7-1074

Tabela 161. Espécies de répteis registradas na ADA e AID do Projeto de Ampliação do Porto Itapoá, Itapoá, SC. V=registro visual. *Status* de conservação segue lista atualizada da CONSEMA (2011), Santa Catarina, onde: VU= Vulnerável; EN= Em Perigo; CR= Criticamente em Perigo, LC= Pouco Preocupante e EW= Extinta na Natureza. 7-1076
Tabela 162. Lista das espécies de aves de provável ocorrência para a AII do empreendimento. *Status* de Conservação VU= Vulnerável; EN= Em Perigo; CR= Criticamente em Perigo, LC= Pouco Preocupante e EW= Extinta na Natureza. Santa Catarina=SC 2011 e Ministério do Meio Ambiente=MMA, 2003, Status de conservação conforme padrão IUCN - União Internacioal para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais. Ambiente (F)=Floretal, (Aa)= Áreas antrópicas, (Al)= Áreas alagadas e (Fb) Borda floresta. 7-1081
Tabela 163. Lista das espécies de aves com ocorrência confirmada na ADA e AID do Projeto de Ampliação do Porto Itapoá. *Status* de Conservação VU= Vulnerável; EN= Em Perigo; CR= Criticamente em Perigo, LC= Pouco Preocupante e EW= Extinta na Natureza. Santa Catarina (2011) e Ministério do Meio Ambiente - MMA (2003), *Status* de conservação conforme padrão IUCN - União Internacioal para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais. Ambiente (F)=Floretal, (Aa)= Áreas antrópicas, (Al)= Áreas alagadas e (Fb) Borda floresta. 7-1093
Tabela 164. Índices de diversidade da avifauna nas áreas de influência do Projeto de Ampliação do Porto Itapoá calculados pelo programa PAST. 7-1105
Tabela 165. Lista das espécies de Mamíferos de provável ocorrência para a AII do Projeto de Ampliação do Porto Itapoá, em Itapoá, Santa Catarina. *Status* de Conservação VU= Vulnerável; EN= Em Perigo; CR= Criticamente em Perigo, LC= Pouco Preocupante e EW= Extinta na Natureza. Santa Catarina (2011) e Ministério do Meio Ambiente - MMA (2003), *Status* de conservação conforme padrão IUCN - União Internacioal para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais. 7-1106
Tabela 166. Lista das espécies de Mamíferos para a AID e ADA do Projeto de Ampliação do Porto Itapoá em Itapoá, Santa Catarina. *Status* de Conservação VU= Vulnerável; EN= Em Perigo; CR= Criticamente em Perigo, LC= Pouco Preocupante e EW= Extinta na Natureza. Santa Catarina=SC 2011 e Ministério do Meio Ambiente=MMA 2003, Status de conservação conforme padrão IUCN -

União Internacioal para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais. AF=Aramadilha Fotográfica; *Pt = pitffal*, V=Registro visual; VE=vestígios; AT=atropelamento; LT=Armadilhas não letais (*live traps*); RN=redes de nebina. 7-1110
Tabela 167. Localização das estações amostrais do Programa de Monitoramento da Comunidade Planctônica. 7-1133
Tabela 168. Abundâncias numéricas e densidades de ovos e larvas de peixes por ponto amostral, nas coletas de setembro, outubro e dezembro de 2006; janeiro, março, julho, maio, setembro e novembro de 2007; março, junho, setembro e dezembro de 2008; março, junho e setembro de 2009; janeiro, maio, setembro e novembro de 2010; janeiro e março de 2011 (Porto Itapoá). 7-1178
Tabela 169. Abundâncias numéricas e densidades de ovos e larvas de peixes por ponto amostral, nas coletas realizadas em 2012 2013. 7-1179
Tabela 170. Frequência de Ocorrência (%) das famílias de ovos e larvas de peixe registrados durante o período de estudo (2006/2013), na região do entorno do Porto Itapoá. 7-1183
Tabela 171. Localização das estações amostrais para caracterização da macrofauna bentônica de fundos inconsolidados.....7-1202
Tabela 172. Valores de F e p da análise de variância (ANOVA) dos descritores univariados da macrofauna bêntica entre os pontos, anos e local amostrados para os estudos ambientais do Terminal Marítimo Mar Azul e do Iate Clube Capri. Valores em vermelho indicam diferença significativa. Pontos: #10, #11, #12, #13, #14, #15 e 16 – Mar Azul e #1, #2 e #3 – Capri; Anos: 2006, 2009, 2010, 2011, 2012 e 2013; Períodos: Verão, Outono, Inverno e Primavera; Local: Mar Azul e Capri. 7-1210
Tabela 173. Valores de F e p da análise de variância (ANOVA) dos descritores univariados da macrofauna bêntica entre os anos, períodos e pontos para o monitoramento do Porto Itapoá, baía da Babitonga, Santa Catarina. Valores em vermelho indicam diferença significativa. Pontos: #2, #3, #5, #6, #7, #8 e #controle; Anos: 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012 e 2013; Períodos: Verão, Outono, Inverno e Primavera. 7-1222
Tabela 174. Localização dos pontos amostrais para o diagnóstico da macrofauna bentônica em fundo consolidado. 7-1235

Tabela 175. Abundância dos taxa para cada mês de coleta, abundância total e relativa (%).....7-1240
Tabela 176. Valores de F e p para os descritores de riqueza de taxa, abundância (ind./0,01m²), equitabilidade de Pielou (J') e diversidade de Shannon-Weaver (H'). Os valores em vermelho representam os descritores que apresentaram diferenças significativas para o fator avaliado. 7-1243
Tabela 177. Análise do percentual de similaridades (SIMPER) para os anos. SM = Similaridade Média. 7-1247
Tabela 178. Análise do percentual de similaridades (SIMPER) para os meses. SM = Similaridade Média. 7-1248
Tabela 179. Análise do percentual de similaridades (SIMPER) para os estratos. SM = Similaridade Média. 7-1249
Tabela 180. Nome e localização dos pontos amostrais estabelecidas para as áreas de influência do Porto Itapoá.....7-1257
Tabela 181. Composição taxonômica das espécies de peixes aferidas durante o monitoramento realizado na área de influência do Porto Itapoá, na baía da Babitonga e áreas costeiras adjacentes (ACQUAPLAN, 2011a).....7-1270
Tabela 182. Composição taxonômica das espécies de Carcinofauna e Fauna Acompanhante aferidas durante o monitoramento realizado na área de influência do Porto Itapoá, na baía da Babitonga e áreas costeiras adjacentes (ACQUAPLAN, 2011a).....7-1276
Tabela 183. Composição taxonômica da Ictiofauna diagnosticada na área de influência do Porto Itapoá, na baía da Babitonga e áreas costeiras adjacentes. (N) Abundância de Indivíduos; Habitats Explorados de acordo com Froese & Pauly (2012). Destaque para as espécies (*) exclusivas e (**) comum entre as campanhas amostrais. 7-1279
Tabela 184. Índice de Constância de Captura (DAJOZ, 1973) das espécies aferidas na área de influência do Porto Itapoá, na baía da Babitonga e áreas costeiras adjacentes. 7-1286
Tabela 185. Métricas Ecológicas por campanha amostral inseridos na área de influência do Porto Itapoá, na baía da Babitonga e áreas costeiras adjacentes. 7-1289

Tabela 186. Composição taxonômica da Ictiofauna diagnosticada na área de influência do Porto Itapoá. (N) Abundância de Indivíduos; Habitats Explorados de acordo com Froese & Pauly (2013). 7-1293
Tabela 187. Métricas Ecológicas por ponto amostral inseridos na área de influência do Porto Itapoá.....7-1298
Tabela 188. Composição taxonômica da Carcinofauna diagnosticada na área de influência do Porto Itapoá, na baía da Babitonga e áreas costeiras adjacentes. (N) Abundância de Indivíduos; Habitats Explorados de acordo com Froese & Pauly (2012). Destaque para as espécies (*) exclusivas e (**) comum entre as campanhas amostrais. 7-1301
Tabela 189. Índice de Constância de Captura (DAJOZ, 1973) das espécies aferidas na área de influência do Porto Itapoá, na baía da Babitonga e áreas costeiras adjacentes. 7-1305
Tabela 190. Métricas Ecológicas por campanha amostral inseridos na área de influência do Porto Itapoá, na baía da Babitonga e áreas costeiras adjacentes. 7-1307
Tabela 191. Composição taxonômica da carcinofauna diagnosticada na área de influência do Porto Itapoá, na baía de Babitonga. (N) Abundância de Indivíduos; Habitats Explorados de acordo com Froese & Pauly (2013). 7-1312
Tabela 192. Métricas Ecológicas por ponto amostral inseridos na área de influência do Porto Itapoá, na baía da Babitonga. 7-1316
Tabela 193. Composição taxonômica da carcinofauna diagnosticada na área de influência do Porto Itapoá, na baía da Babitonga. (N) Abundância de Indivíduos; Habitats Explorados de acordo com Froese & Pauly (2013). 7-1319
Tabela 194. Métricas Ecológicas por ponto amostral inseridos na área de influência do Porto Itapoá, nos manguezais dos rios Pequeno e Jaguaruna.7-1321
Tabela 195. Registros dos grupos de pequenos cetáceos avistados no entorno do Porto Itapoá, durante o período entre julho de 2011 a abril de 2013.....7-1358
Tabela 196. Registros dos quelônios encontrados encalhados costa de Itapoá (SC), durante o período entre abril de 2009 a dezembro de 2012.....7-1362
Tabela 197. Registros de pequenos cetáceos encontrados encalhados costa de Itapoá (SC), durante o período entre julho de 2011 a abril de 2013.....7-1365
Tabela 198. Unidades de Conservação nas proximidades das obras de ampliação do Porto Itapoá, Santa Catarina. 7-1402

Tabela 199. Áreas Prioritária na Área de Influência Direta – AID das obras de ampliação do Porto Itapoá, SC (MMA, 2007). 7-1411
Tabela 200. Organizações sociais e lideranças locais entrevistadas na AID e AII em dezembro/2012. 7-1419
Tabela 201. Lideranças locais entrevistadas na AID em abril de 2013. 7-1421
Tabela 202. Lideranças das associações comunitárias locais entrevistadas nas comunidades contíguas do Porto Itapoá em abril de 2013. 7-1423
Tabela 203. Índice da Educação Básica (IDEB) de São Francisco do Sul e Garuva, no período de 2005 a 2011. 7-1433
Tabela 204. Evolução do número de óbitos por causas violentas na AII no período de 2008 a 2012. 7-1435
Tabela 205. Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M) de São Francisco do Sul, no período de 1991 a 2010. 7-1436
Tabela 206. Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M) de Garuva, no período de 1991 a 2010. 7-1437
Tabela 207. Projeção Populacional de Itapoá. 7-1448
Tabela 208. Percentual de Pessoas em Cada Etapa de Vida em 2000 e 2010. 7-1454
Tabela 209. Posição na ocupação e categoria do emprego no trabalho principal. 7-1457
Tabela 210. Remuneração Média de Empregos Formais em 31 de dezembro de 2010. 7-1458
Tabela 211. Indicadores de Educação de Itapoá. 7-1459
Tabela 212. IDEB 2005, Taxa de Analfabetismo por Rede e Fase de Ensino, em Itapoá. 7-1459
Tabela 213. Evolução do número de óbitos por causas violentas em Itapoá, no período de 2008 a 2012. 7-1461
Tabela 214. Categoria criminalidade por ano de incidência. 7-1462
Tabela 215. Distribuição percentual das internações por grupo de causas e faixa etária - CID10 (por local de residência) para o ano de 2009. 7-1464
Tabela 216. Tipo de ocupação dos posseiros em cada levantamento realizado, 2010 e 2012. 7-1471
Tabela 217. Número de leitos de internação, por tipo, nos municípios da AII, no em 2007 e 2012. 7-1480

Tabela 218. Número de Escolas, em 2012, nos municípios da AII. 7-1481
Tabela 219. Consumidores e consumo de energia elétrica em São Francisco do Sul de 2006 a 2010. 7-1483
Tabela 220. Consumidores e consumo de energia elétrica em Garuva de 2006 a 2010.....7-1483
Tabela 221. Número de Consumidores e Consumo (Kw) de Energia Elétrica (mercado CELESC), por Classe de Consumidores, 2006.....7-1489
Tabela 222. Frota de Veículos de Itapoá. Fonte: Fonte: DENATRAN - Departamento Nacional de Trânsito, 2012. Nota: Sinal convencional utilizado: - Dado numérico igual a zero não resultante de arredondamento.....7-1498
Tabela 223. Sentidos de fluxos em cada posto contagem de veículos, Município Itapoá (SC). 7-1515
Tabela 224. Fluxo total e fluxo médio registrados nos Postos de Contagem #1, #2, #3, #4 e #05 durante os dias 19 e 21 de outubro de 2013. 7-1516
Tabela 225. Volume horário por sentido e tipo de veículo, no dia 19 de outubro de 2013, no Posto de Contagem #01, Itapoá/SC.....7-1519
Tabela 226. Volume horário por sentido e tipo de veículo, no dia 20 de outubro de 2013, no Posto de Contagem #01, Itapoá/SC.....7-1522
Tabela 227. Volume horário por sentido e tipo de veículo, no dia 19 de outubro de 2013, no Posto de Contagem #02, Itapoá/SC.....7-1529
Tabela 228. Volume horário por sentido e tipo de veículo, no dia 21 de outubro de 2013, no Posto de Contagem #02, Itapoá/SC.....7-1532
Tabela 229. Volume horário por sentido e tipo de veículo, no dia 19 de outubro de 2013, no Posto de Contagem #03, Itapoá/SC.....7-1538
Tabela 230. Volume horário por sentido e tipo de veículo, no dia 21 de outubro de 2013, no Posto de Contagem #03, Itapoá/SC.....7-1541
Tabela 231. Volume horário por sentido e tipo de veículo, no dia 19 de outubro de 2013, no Posto de Contagem #04, Itapoá/SC.....7-1547
Tabela 232. Volume horário por sentido e tipo de veículo, no dia 21 de outubro de 2013, no Posto de Contagem #04, Itapoá/SC.....7-1550
Tabela 233. Volume horário por sentido e tipo de veículo, no dia 19 de outubro de 2013, no Posto de Contagem #05, Itapoá/SC.....7-1555
Tabela 234. Volume horário por sentido e tipo de veículo, no dia 21 de outubro de 2013, no Posto de Contagem #05, Itapoá/SC.....7-1558

Tabela 235. Projeção Populacional de Itapoá. 7-1562
Tabela 236. Projeção do tráfego até o 10º ano (2023) para os sentidos de movimentação de cada posto de contagem.....7-1564
Tabela 237. Volume equivalente em ucp/h antes e após a ampliação do Porto Itapoá, nos postos de contagem de veículos. 7-1565
Tabela 238. Composição do valor adicionado bruto (VAB) de São Francisco do Sul e Garuva em 2008.....7-1568
Tabela 239. Número de Empresas e Outras Organizações por Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE).....7-1570
Tabela 240. Contribuição de ISS do Porto Itapoá desde seu funcionamento ao Município de Itapoá 7-1571
Tabela 241. Procedência dos colaboradores em 2011.....7-1578
Tabela 242. Funções do porto que não preveem alteração no número de funcionários no período de 2014 e 2042. 7-1579
Tabela 243. Cargos com previsão de incremento de funcionários com as obras de ampliação do Porto Itapoá. 7-1582
Tabela 244. Histograma de mão de obra direta (Etapas A e D).....7-1585
Tabela 245. Histograma de Mão de Obra Indireta (Etapas A, B, C e D).....7-1586
Tabela 246. Histograma de Mão de Obra Direta (Etapas B e C) 7-1587
Tabela 247. Comprimento e potência das embarcações por município na baía da Babitonga/SC. 7-1599
Tabela 248. Tipo, comprimento e potência das embarcações dos 41 pescadores entrevistados em abril de 2013. 7-1604
Tabela 249. Informações sobre as Organizações dos Pescadores da baía da Babitonga - SC.....7-1607
Tabela 250. Número de pescadores registrados no RGP. 7-1608
Tabela 251. Número de pescadores por áreas de pesca.....7-1615
Tabela 252. Períodos de safra das principais espécies capturadas na baía da Babitonga/SC. 7-1616
Tabela 253. Principais petrechos empregados pelos pescadores de Figueira do Pontal e Pontal do Norte.....7-1623
Tabela 254. Petrechos de pesca utilizados pelos pescadores entrevistados.7-1624
Tabela 255. Principais espécies capturadas pelos pescadores de Figueira do Pontal e Pontal do Norte.....7-1629

Tabela 256. Principais componentes da captura por arte de pesca empregada. 7-1630
Tabela 257. Desembarques totais em toneladas da pesca artesanal de peixes e crustáceos nos municípios de Barra do Sul, Itapoá e São Francisco do Sul em 1997.....7-1631
Tabela 258. Valor de comercialização das espécies inteiras.....7-1631
Tabela 259. Média do valor de comercialização das espécies limpas Fonte: Secretaria de Pesca de Itapoá (2011). 7-1634
Tabela 260. Formas de comercialização do pescado nas comunidades de Pontal e Figueira, conforme Serafini (2012). 7-1634
Tabela 261. Destinos da produção pesqueira de Itapoá. 7-1636
Tabela 262. Classificação do Uso do Solo do Setor Censitário do Porto Itapoá. 7-1644
Tabela 263. Enquadramento e Legislação Específica de cada zona relacionada ao Porto Itapoá. 7-1647
Tabela 264. Características do Subsetor Porto de Itapoá. 7-1651
Tabela 265. Usos permitidos na parcela marina da Orla da Zona Portuária.7-1651
Tabela 266. Organizações sociais entrevistadas na AID e principais atividades desenvolvidas. 7-1654
Tabela 267. Análise sintética das principais características da área de estudo em relação aos meios físico, biótico e socioeconômico. 7-1700
Tabela 268. Avaliação das variáveis relevantes e a inter-relação com a ampliação e operação do Porto Itapoá.....7-1725
Tabela 269. Índices de Sensibilidade para o Litoral Brasileiro (ISL). 7-1728
Tabela 270. Composição dos atributos utilizados para a determinação da magnitude dos impactos ambientais identificados.....8-1734
Tabela 271. Valores para a composição da magnitude de um dado impacto ambiental. 8-1736
Tabela 272. Atribuição dos valores de magnitude de um dado impacto ambiental. 8-1737
Tabela 273. Matriz da Avaliação dos Impactos Ambientais PARA OS meios físico, biótico e socioeconômico, durantes as fases de ampliação e operação do Porto Itapoá após a ampliação. 8–1808
Tabela 274. Categorias de frequência pelo método de APP. 8-1814

Tabela 275. Categorias de severidade pelo método de APP. 8-1815
Tabela 276. Matriz de classificação de risco pelo método de APP. 8-1815
Tabela 277. Análise Preliminar de Perigos - APP – para as Obras de Ampliação do Porto Itapoá. 8-1817
Tabela 278. Análise Preliminar de Perigos - APP – para Operação do Porto Itapoá (PEI PORTO ITAPOÁ, 2011). 8-1818
Tabela 279. Parâmetros que deverão ser analisados em laboratório.....9-1862
Tabela 280. Parâmetros analisados nas águas superficiais e de fundo do programa de monitoramento do Porto Itapoá.....9-1865
Tabela 281. Parâmetros determinados em laboratório das amostras de sedimentos, conforme Resolução CONAMA N° 454/2012. 9-1866
Tabela 282. Valores e Atributos para Cálculo do Índice de Magnitude - IM. 10-1906
Tabela 283. Valores e Atributos para Cálculo do Índice de Biodiversidade - IB..... 10-1906
Tabela 284. Valores e Atributos para Cálculo do Índice de Abrangência - IA..... 10-1909
Tabela 285. Valores e Atributos para Cálculo do Índice de Temporalidade - IT. 10-1909
Tabela 286. Valores e Atributos para Cálculo do Índice de Comprometimento de Áreas Prioritárias - ICAP. 10-1910

IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E EMPRESA CONSULTORA

Capítulo I

1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E EMPRESA CONSULTORA

1.1. Identificação do Empreendedor

Nome Fantasia: Porto Itapoá
Razão Social: Itapoá Terminais Portuários S/A
CNPJ: 01.317.277/0001-05
I.E.: 255.517.815
Endereço: Avenida Beira Mar 05, 2900 – Figueira do Pontal
Município: Itapoá / SC
CEP: 89.249-000
Telefone: (47) 3443-8500
Fax: (47) 3443-8501
E-mail: contato@portoitapoa.com.br
Home Page: www.portoitapoa.com.br
Cadastro Técnico Federal – IBAMA: 907096 (Registro e Certificado de Regularidade - Anexo 1)
Diretor Superintendente: Antonio José de Mattos Patricio Junior
E-mail: patrício.junior@portoitapoa.com.br

1.2. Identificação da Empresa Consultora

Razão Social: **ACQUAPLAN Tecnologia e Consultoria Ambiental Ltda.**
Nome Fantasia: ACQUAPLAN
CNPJ: 06.326.419/0001-14
Cadastro Técnico Federal – IBAMA: 658878 (Anexo 2)
Registro CREA-SC: 074560-2
CRBio: 00473-01-03
Marinha do Brasil – CHM: 217
Endereço para Correspondência: Av. Rui Barbosa, 372, apto.03, Praia dos Amores, Balneário Camboriú – SC – CEP: 88331-510
Telefone: (47) 3366-1400
Fax: (47) 3366-7901
E-mail: acquaplan@acquaplan.net

Home page: www.acquaplan.net

Responsável: Fernando Luiz Diehl

E-mail: fdiehl@acquaplan.net

1.3. Dados da Equipe Técnica Multidisciplinar

Nome	Formação	Área de atuação	Registro IBAMA	Registro Profissional	Assinatura
Fernando Luiz Diehl, MSc.	Oceanógrafo	Coordenação Geral / Revisão Geral / Avaliação de Impactos Ambientais	198583	AOCEANO 104	
Emilio Marcelo Dolichney, BSc.	Oceanógrafo	Coordenação Técnica / Revisão Geral / Avaliação de Impactos Ambientais	204312	AOCEANO 1446	
Morgana Francini Ferreira, BSc.	Engª. Ambiental	Alternativas Tecnológicas e Locacionais / Caracterização do Empreendimento / Avaliação dos Impactos Ambientais / Áreas de Influência / Planos e Programas Ambientais / Análise Integrada / Análise de Riscos	1509618	CREA-SC 079799-7	
Vinicius Dalla Rosa Coelho, BSc.	Eng°. Ambiental	Avaliação de Impactos Ambientais	610896	CREA-SC 078574-9	

Nome	Formação	Área de atuação	Registro IBAMA	Registro Profissional	Assinatura
Francelise Pantoja Diehl, MSc.	Advogada	Análise da Legislação	194575	OAB-SC 6641	
Raquel Carvalho da Silva, BSc.	Engª. Ambiental	Diagnóstico Ambiental – Planos e Programas Governamentais	999144	CREA-SC 071772-7	
Dayane Dall'Ago Conejo e Silva, BSc.	Oceanógrafa	Diagnóstico Ambiental – Meio Físico / Geologia / Climatologia / Recursos Hídricos / Unidades de Conservação / Níveis de Pressão Sonora	5473533	AOCEANO 2135	
Carolina Brandl da Silva, BSc.	Oceanógrafa	Justificativas do Empreendimento / Avaliação de Impactos	5069402	AOCEANO 1949	
Isabel Cristina Pellens, MSc.	Oceanógrafa	Diagnóstico Ambiental – Meio Físico / Qualidade das Águas e Sedimentos / Sedimentologia	352318	AOCEANO 1375	
Luana Caroline Munster, BSc.	Bióloga	Diagnóstico Ambiental – Meio Biótico / Flora	1921230	CRBio 66840/03	

Nome	Formação	Área de atuação	Registro IBAMA	Registro Profissional	Assinatura
Josiane Rovedder, MSc.	Bióloga	Diagnóstico Ambiental – Meio Biótico: Fauna Terrestre	355459	CRBio 45049-03D	
Luciano Hermanns, MSc.	Oceanógrafo	Diagnóstico Ambiental – Meio Físico / Hidrologia e Hidrogeologia	622577	AOCEANO 677	
Lia Lutz Kroeff, MSc.	Geógrafa	Diagnóstico Ambiental – Meio Socioeconômico / Diagnóstico Sócio Ambiental Participativo / Impactos Socioambientais	3511969	CREA-RS 220634622-2	
Bruna Vivian Brites, MSc.	Bióloga	Diagnóstico Ambiental – Meio Biótico / Fauna Terrestre	4083303	CRBio 63402-03-D	
Gabriel Guimarães Larre, BSc.	Biólogo	Diagnóstico Ambiental – Meio Biótico / Fauna – Avifauna	5476022	CRBio 088612/03-D	
Jean Berná Paim. MSc.	Oceanógrafo	Diagnóstico Ambiental – SIG	5544494	AOCEANO 2124	

Nome	Formação	Área de atuação	Registro IBAMA	Registro Profissional	Assinatura
Renata Falck Storch Böhm, MSc.	Bióloga	Diagnóstico Ambiental – Meio Socioeconômico / Diagnóstico Sócio Ambiental Participativo	5458045	CRBio 81862/03-D	
Gisele Aguiar de Oliveira, BSc.	Oceanógrafa	Diagnóstico Ambiental – Meio Socioeconômico / Diagnóstico Sócio Ambiental Participativo / Impactos Socioambientais	601825	AOCEANO 1017	
Renan Schneider, BSc.	Eng°. Ambiental	Caracterização do Empreendimento / Diagnóstico Ambiental	5336089	CREA-SC 113705-8	
Dauto João da Silveira, MSc.	Sociólogo	Diagnóstico Ambiental – Meio Socioeconômico	5232868	-	
Cassiano Ricardo da Cruz, MSc.	Oceanógrafo	Diagnóstico Ambiental – Meio Físico / Oceanografia, Climatologia e Hidrografia / Geomorfologia Costeira	4289584	AOCEANO 1380	
Martin Homechin Junior, BSc.	Eng°. Ambiental	Diagnóstico Ambiental – Atividades de Campo / Avaliação dos Impactos Ambientais / Planos e Programas Ambientais	1509626	CREA-SC 079803-6	

Nome	Formação	Área de atuação	Registro IBAMA	Registro Profissional	Assinatura
Glaucio Vintém, MSc.	Oceanógrafo	Diagnóstico Ambiental – Meio Físico / Levantamentos Hidrográficos e Geofísicos / Análise Batimétrica	898644	AOCEANO 1919	
Roberto Ângelo Pavan, MSc.	Oceanógrafo	Diagnóstico Ambiental – Meio Físico / Levantamentos Hidrográficos e Geofísicos / Análise Batimétrica	5787120	AOCEANO 1514	
João Thadeu de Menezes, Dr.	Oceanógrafo	Diagnóstico Ambiental – Meio Físico / Geologia Costeira e Morfodinâmica Costeira / Estudos de Modelagem	282673	AOCEANO 782	
Thelma Luiza Scolaro, BSc.	Oceanógrafa	Diagnóstico Ambiental – Meio Físico / Oceanografia Física / Estudos de Modelagem	5000357	AOCEANO 1906	
Marina Garcia Pacheco, BSc	Oceanógrafa	Diagnóstico Ambiental – Meio Físico / Oceanografia Física / Estudos de Modelagem	5347429	AOCEANO 1358	
Bruna Calloni, BSc.	Oceanógrafa	Diagnóstico Ambiental – Meio Físico / Oceanografia Física / Estudos de Modelagem	5562702	AOCEANO 2005	

Nome	Formação	Área de atuação	Registro IBAMA	Registro Profissional	Assinatura
Heiko Budag, BSc.	Engenheiro Florestal	Diagnóstico Ambiental – Meio Biótico / Flora – Inventário Florestal	1536254	CREA-SC 63997-3	
Jorge Matheus Vivan, BSc.	Oceanógrafo	Diagnóstico Ambiental – Meio Biótico / Macrofauna Bêntica de Fundos Consolidados	3292109	AOCEANO 1391	
Felipe Freitas Junior, MSc.	Oceanógrafo	Diagnóstico Ambiental – Meio Biótico / Ictiofauna e Carcinofauna	2253655	-	
Juliano Cesar Hillesheim, BSc.	Biólogo	Diagnóstico Ambiental – Meio Biótico / Ictiofauna Pelágica e Carcinofauna	501518	CRBio 53781-03D	
Ludmilla Dias ad-Víncula Veado, MSc.	Oceanógrafa	Diagnóstico Ambiental – Meio Biótico – Comunidades Planctônicas / Fitoplâncton, Zooplâncton e Ictioplâncton	469312	AOCEANO 1417	
Marco Aurélio Bailon, BSc.	Oceanógrafo	Diagnóstico Ambiental – Meio Socioeconômico – Pesca Artesanal	2404477	AOCEANO 0091	

Nome	Formação	Área de atuação	Registro IBAMA	Registro Profissional	Assinatura
Luis Augusto Seara Rennó, BSc.	Oceanógrafo	Diagnóstico Ambiental – Meio Biótico – Ictio e Carcinofauna / Atividades de Campo	5031312	AOCEANO 1515	
Thiago Piccolotto Magalhães	Técnico Ambiental	Diagnóstico Ambiental / Atividades de Campo	5288217	-	
Norberto Olmiro Horn Filho, Dr.	Geólogo	Diagnóstico Ambiental – Meio Físico / Geologia e Geomorfologia	31405	CREA-SC 056700–4	
Sergio Antonio Netto, Dr.	Oceanógrafo	Diagnóstico Ambiental – Meio Biótico / Macrofauna Bêntica de Fundos Inconsolidados	903127	AOCEANO 0234	
Deisi Scunderlick Eloy de Farias, Dra.	Arqueóloga	Diagnóstico Ambiental – Meio Socioeconômico / Arqueologia	463338	-	
Sérgio Freitas Borges, MSc.	Geólogo	Diagnóstico Ambiental – Meio Físico / Hidrologia e Hidrogeologia	-	CREA-SC 020299-8	
Claudemir Marcos Radetski, Dr.	Químico	Diagnóstico Ambiental – Meio Físico / Qualidade do Ar	210946	CRQ-13ª 13100490	

Nome	Formação	Área de atuação	Registro IBAMA	Registro Profissional	Assinatura
José Antonio Coelho, Esp.	Engenheiro Civil	Caracterização do Empreendimento	34233	CREA-SC 11921-7	
Michele Ribeiro Ramos, Dra.	Eng°. Agrônoma	Diagnóstico Ambiental – Meio Físico / Pedologia	5814462	CREA-PR 116894-D	
João André de Mendonça Furtado, BSc.	Oceanógrafo	Diagnóstico Ambiental – Meio Biótico / Cetáceos e Quelônios	2069818	AOCEANO 1293	

DESCRIÇÃO GERAL DO EMPREENDIMENTO

Capítulo II

2. DESCRIÇÃO GERAL DO EMPREENDIMENTO

A empresa Itapoá Terminais Portuários S/A foi constituída com o objetivo de viabilizar a instalação e operação de um importante empreendimento no litoral norte de Santa Catarina: o Porto Itapoá. Em novembro de 2010 o Porto Itapoá requereu no IBAMA a Licença de Operação – LO, diante da previsão de término das obras de instalação para maio de 2011. Conforme previsto, após o término das referidas obras, foi então concebido ao empreendimento a Licença de Operação (LO Nº 1030/2011), emitida em 02 de junho de 2011, que foi retificada em 30 de agosto e 28 de setembro do mesmo ano.

O Porto Itapoá é um empreendimento privado, tendo como acionistas a Portinvest Participações (Conglomerado Battistella & Log Z – Fundo de Investimento e Participações gerido pela BRZ Investimentos) e Aliança Navegação e Logística (Hamburg Süd). Nasceu da ideia do Conglomerado Battistella de implantar um terminal portuário que atendesse não apenas a demanda de exportação das suas empresas, como também pudesse atender a demanda da indústria do Estado de Santa Catarina e do Sul do País, contribuindo com o desenvolvimento da região que era, à época, historicamente carente de infraestrutura portuária. Posteriormente a Aliança Navegação e Logística (Hamburg Süd) juntou-se ao projeto que passou a contar com o apoio do Governo do Estado de Santa Catarina na infraestrutura para a melhoria do acesso rodoviário (rodovia SC-416) e o fornecimento de energia, com a construção de uma linha de transmissão de 138KV até Itapoá.

O Porto Itapoá é um dos principais projetos privados do país na área portuária. Além de contribuir para melhorar a infraestrutura de logística e transporte do país, o empreendimento também alavanca o desenvolvimento econômico e social do norte catarinense. É dentro desta realidade que surgiu o projeto para a ampliação do Porto Itapoá, que vem de encontro com as necessidades e demandas por cargas de importação e exportação, infraestrutura logística e transporte marítimo da região Sul do Brasil, que tem apresentado ao longo de sua história resultados expressivos decorrente da crescente industrialização, eficiência, otimização e baixo custo operacional.

O Porto Itapoá (Figura 1) está localizado às margens da baía da Babitonga, no Município de Itapoá, litoral norte do Estado de Santa Catarina, região sul do Brasil.

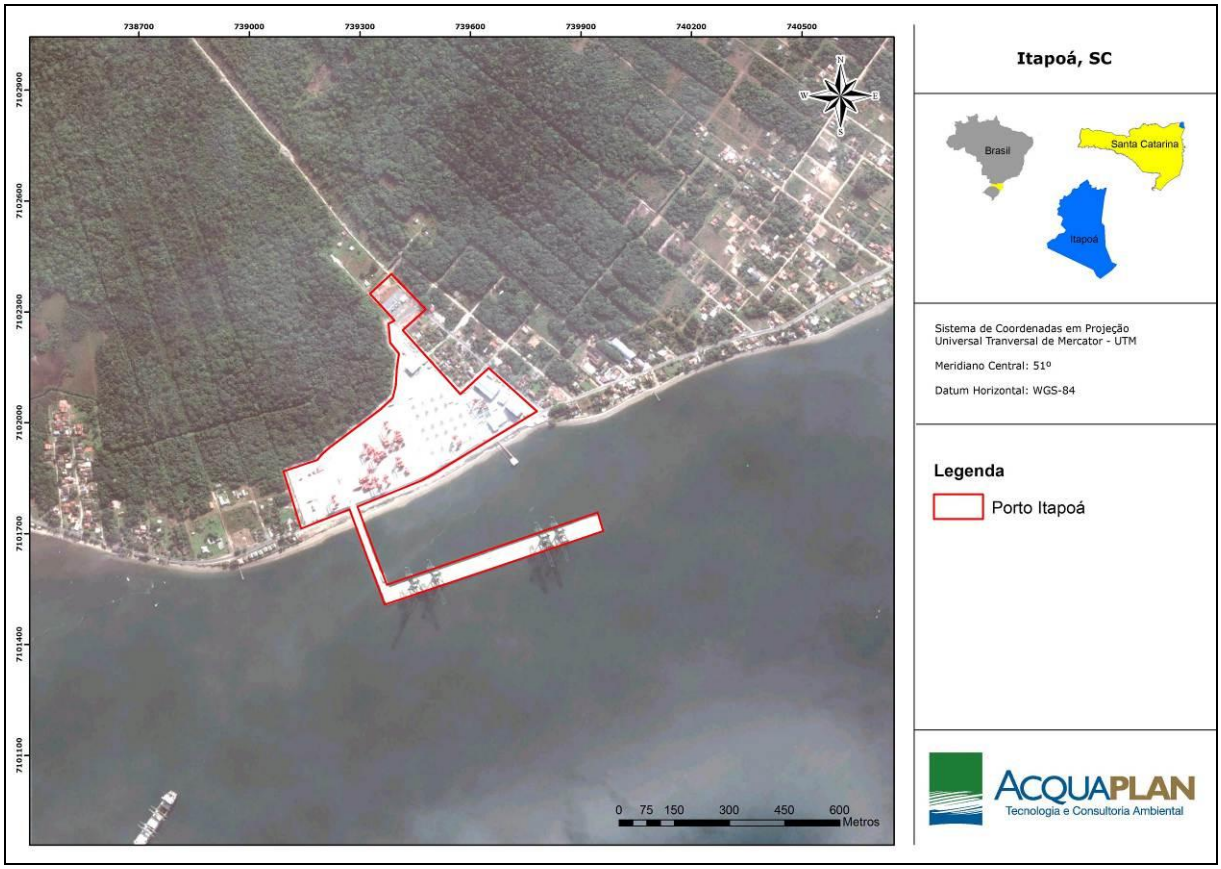


Figura 1. Localização do Porto Itapoá, destacado em vermelho, às margens da baía da Babitonga, Município de Itapoá, Estado de Santa Catarina, região Sul do Brasil.

O município está situado na divisa do Estado de Santa Catarina com o Estado do Paraná, distante 130 quilômetros de Curitiba e 88 quilômetros de Joinville, principal cidade polo do nordeste catarinense, e a 250 quilômetros de Florianópolis, a capital do estado, tendo como principais rodovias de acesso à área do empreendimento a BR-376 (Curitiba-Garuva), a BR-101, a rodovia estadual SC-417, e a rodovia estadual SC-416,que conecta a SC-417 ao Município de Itapoá. O acesso terrestre ao terminal portuário, desde a rodovia BR 101, é feito pela SC-417, e depois, pela rodovia SC-416, que se conecta à Estrada José Alves, e finalmente, após percorridos aproximadamente 7 km, a conexão ao terminal se dá pela Via de Acesso B1, de 3 km de extensão. Esta Via de Acesso B1 parte da Estrada José Alves (Estrada da Jaca) e se finda na rua 2850, próximo à avenida Beira Mar 05, junto às instalações do Porto Itapoá.

A baía da Babitonga, acesso marítimo ao empreendimento, está estrategicamente localizada entre as regiões de maior movimentação econômica do Brasil – o Sul e o Sudeste – e alguns dos principais mercados da América do Sul. A escolha de Itapoá para sediar o empreendimento foi motivada pela profundidade natural de 16 metros existente nesta região da baía, sendo que o terminal está instalado junto ao seu canal natural. Esta característica possibilita ao Porto Itapoá receber adequadamente navios de grande porte e definir este terminal como um porto de concentração de cargas de importação e exportação, sendo também capaz de receber grandes navios do exterior para redistribuir a carga por cabotagem para outros portos do Brasil, e também, da América do Sul – especialmente Argentina e Uruguai.

A área total do Porto Itapoá, onde se encontram as instalações do empreendimento é de 177.167,10,16m^2, localizada às margens da baía da Babitonga (Figura 2 e Figura 3).

Figura 2. Visão geral das instalações atuais do Porto Itapoá, Santa Catarina.

O Porto Itapoá conta com as mais avançadas tecnologias disponíveis, como DGPS (*Differencial GPS*) e OCR (*Optical Charactther Recognition*), além de operar de acordo com o *ISPS Code* – regulamentação internacional de segurança portuária. A movimentação de contêineres é monitorada em todas as fases da operação. O Porto está equipado com 4 portêineres, 11 transtêineres e 26 *terminal tractors*. O terminal é adequado para receber navios de até 11 mil TEU's[1]. Além da movimentação de contêineres de longo curso, por meio de navios *Super Post-Panamax*, o terminal também atua como um *hub-port*, concentrando cargas de importação e exportação e permitindo redistribuir, por cabotagem, mercadorias para outros portos do Brasil e da América do Sul.

Vislumbrando aumentar sua capacidade de movimentação de cargas, o Porto Itapoá está buscando a ampliação das suas atuais estruturas, tanto de seu pátio atual quanto do píer externo, objetivando atingir uma movimentação anual de 1,6 milhões de TEU's/ano. Além disso, é importante destacar que a Marinha do Brasil, através da Capitania dos Portos de Santa Catarina, em conjunto com a Delegacia da Capitania dos Portos de São Francisco do Sul, emitiu a Portaria nº 48/CPSC, de 17 de outubro de 2012, elevando os parâmetros dos navios mercantes que atracam no Porto Itapoá para navios com até 350 metros de comprimento e 48 metros de largura.

O Porto Itapoá tem capacidade instalada inicial para movimentar cerca de 500 mil TEU's/ano e foi concebido para ser referência de produtividade e segurança entre os portos brasileiros. O empreendimento prevê ainda investimentos de aproximadamente R$ 600 milhões de reais nesta nova fase de ampliação, obras estas referentes ao aumento do perímetro do pátio da retroárea, e à ampliação do píer externo de atracação, dos atuais 630m para 1.209,38 m. Além disso, se prevê a instalação de nova ponte de acesso ao píer de atracação e instalação de um cais interno, conforme já licenciado pela LI 730/2010.

A área terrestre de ampliação do terminal será destinada a armazenagem e movimentação de cargas (pátio). Este pátio possui atualmente 146.392,37m² e passará a ter após a ampliação uma área total de 455.289,57m^2. A área aquática

[1]Expressão em inglês para "*Twenty-foot Equivalent Unit*" e se refere a um contêiner de 20 pés.

referente à ponte de acesso ao cais e píer de atracação externo possui atualmente 30.774,73m², sendo que após a instalação do cais interno e de mais uma ponte acesso, e o aumento da extensão e alargamento do píer, a área passará a ter 85.834,63m² A área total do Porto Itapoá a ser ampliada, ou seja, a área das estruturas de píer, ponte e retroárea a serem ampliadas, é de 363.956,90 m², contemplando inclusive as áreas já licenciadas pela Licença de Instalação – LI N° 730/2010.

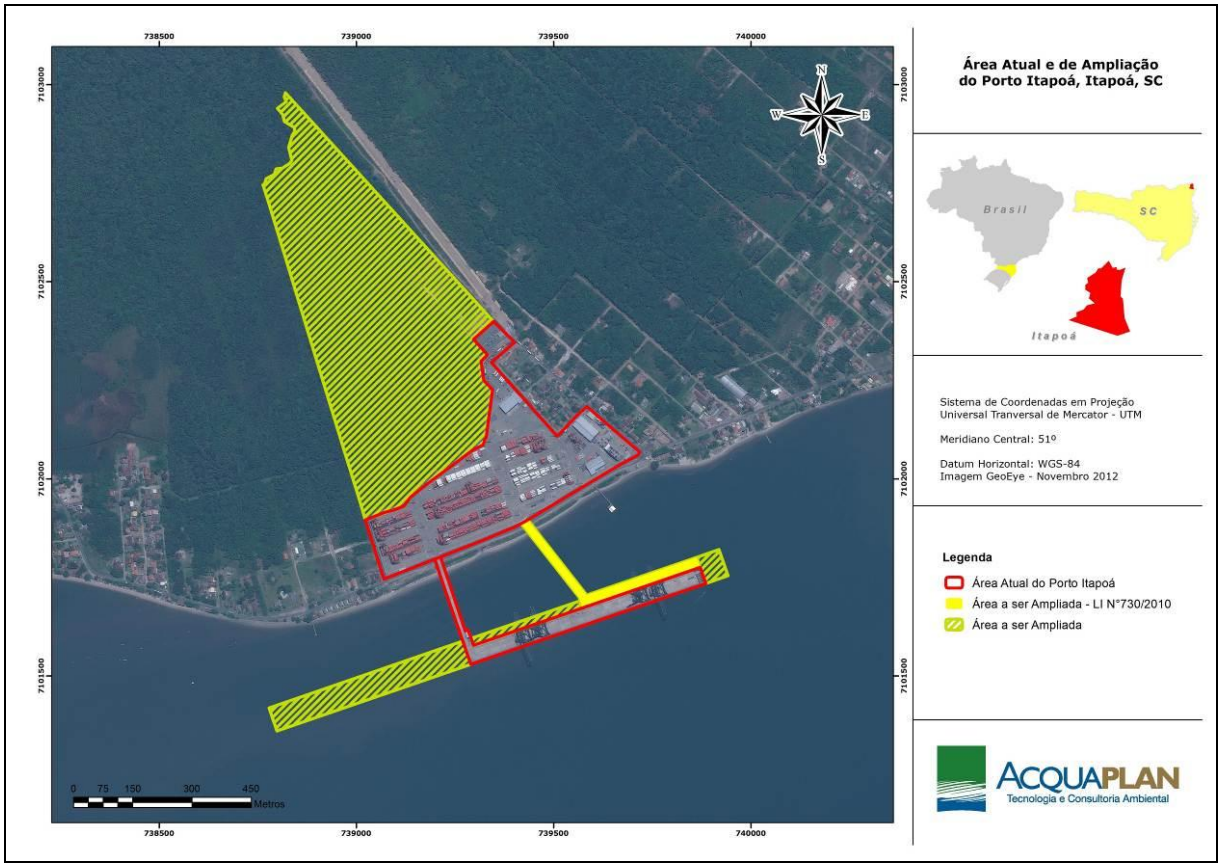


Figura 3. Mapa de localização do Porto Itapoá (em vermelho), observando-se nas áreas em verde e amarelo as áreas de ampliação, estando a área em amarelo já licenciada.

Assim, a fim de subsidiar os analistas ambientais responsáveis pelo processo de licenciamento da área de ampliação da área retroportuária do Porto Itapoá, da empresa Itapoá Terminais Portuário S/A, é que se elaborou o presente Estudo de Impacto Ambiental (EIA), bem como o respectivo relatório (RIMA). Estes documentos apresentam a caracterização do empreendimento, seus aspectos técnicos e operacionais, e descreve as unidades produtivas que compreendem as obras de ampliação do empreendimento. Da mesma forma, apresenta uma detalhada caracterização do empreendimento, o diagnóstico ambiental do sítio

do empreendimento e seu entorno, assim como uma análise ambiental incluindo a identificação e avaliação dos impactos ambientais associados às atividades das fases de instalação e operação, bem como apresenta as medidas de mitigação e compensação. São apresentados também os programas ambientais identificados como necessários para acompanhar às potenciais alterações identificadas pelo estudo, a serem desenvolvidos durante as fases de instalação e operação.

ALTERNATIVAS LOCACIONAIS E TECNÓLOGICAS

Capítulo III

3. ALTERNATIVAS LOCACIONAIS E TECNOLÓGICAS

3.1. Alternativas Locacionais para Ampliação da Retroárea do Porto Itapoá

O projeto objeto do presente Estudo de Impacto Ambiental - EIA contempla a ampliação da área retroportuária e do píer de atracação do Porto Itapoá, sendo que esta obra será integrante do terminal portuário que vem operando, neste local, desde junho de 2011.

Conforme o Termo de Referência para a elaboração do EIA, é necessária a apresentação de no mínimo três alternativas locacionais para a obra, incluindo também a possibilidade da utilização de áreas não contíguas à retroárea do porto licenciado, além da alternativa de não realização do empreendimento, conforme estabelecido pela Resolução CONAMA N° 01/86.

Em termos locacionais, sabe-se que a capacidade operacional de um terminal portuário está intimamente vinculada à capacidade de seus equipamentos para movimentação de carga, à disponibilidade de áreas para estocagem e movimentação de cargas e, à disponibilidade de área de navegabilidade para aproximação, evolução e ancoragem das embarcações junto ao cais, em águas relativamente abrigadas e com calado adequado, principalmente para manobras de grandes embarcações.

Considerando os critérios indicados pelo IBAMA no Termo de Referência supracitado e as características operacionais desejáveis ao bom desempenho da atividade portuária acima indicadas, apresenta-se a seguir a descrição geral de cada alternativa locacional considerada para a ampliação da retroárea (Figura 4), com posterior análise comparativa entre elas.

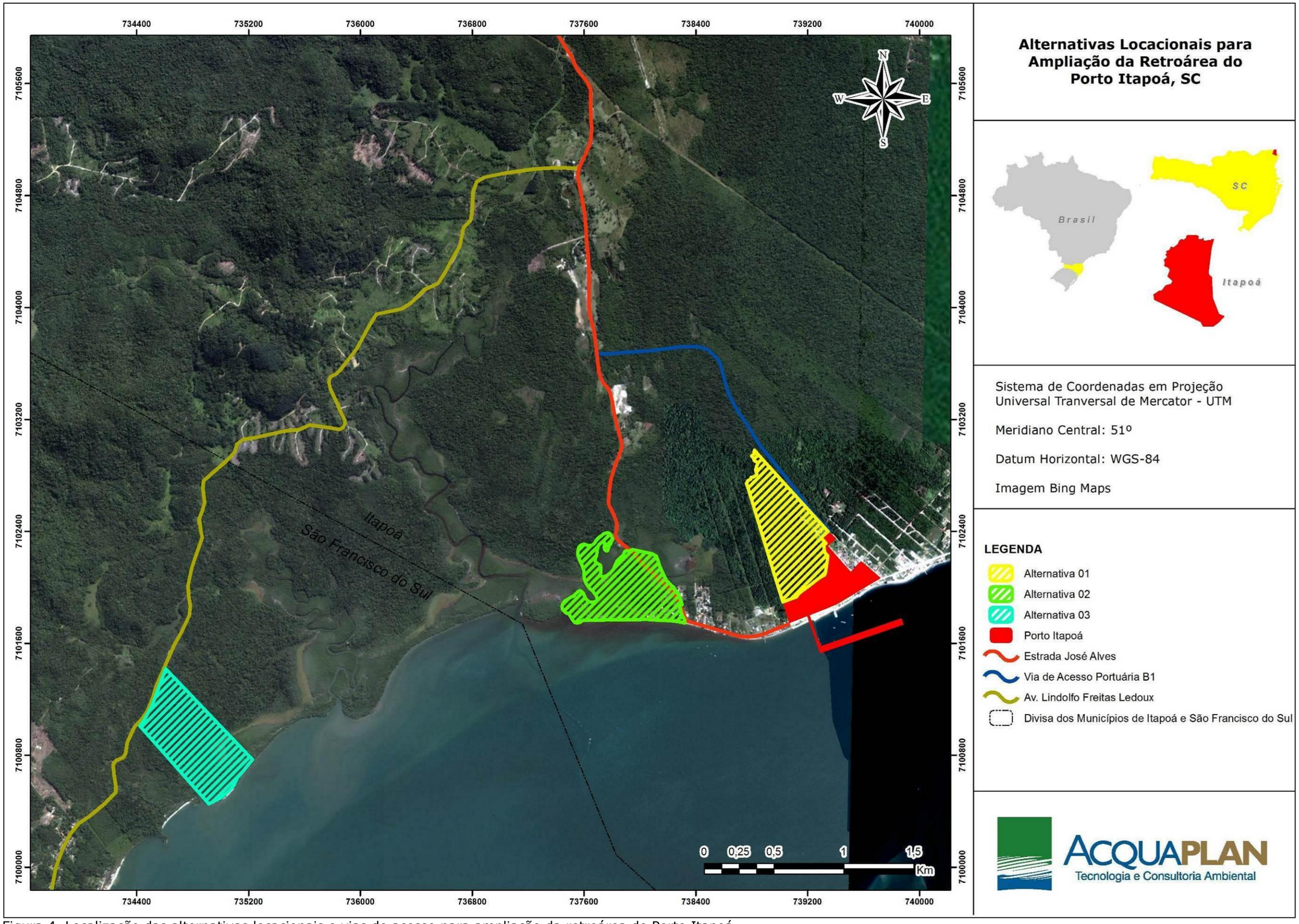


Figura 4. Localização das alternativas locacionais e vias de acesso para ampliação da retroárea do Porto Itapoá.

3.1.1. Alternativa Locacional 1

Esta área encontra-se contígua à retroárea atualmente em operação do Porto Itapoá, no Município de Itapoá, sob as coordenadas geográficas centrais 26°10'48"S e 48°36'26"O. Esta alternativa apresenta uma área terrestre de 308.897,20 m^2 disponível para a instalação de todas as estruturas necessárias ao projeto de ampliação e já é de propriedade do Porto Itapoá desde meados dos anos 1990, quando se projetou o empreendimento e se deu início ao procedimento administrativo de seu licenciamento ambiental, iniciado em 1999 (Figura 4).

A área limita-se ao sul com o Porto Itapoá, a noroeste com a faixa de APP do rio Pequeno, a leste com uma área de vegetação em estágio avançado de regeneração e a oeste, com a via de acesso portuária B1, especialmente construída para acessar o empreendimento.

O acesso viário à área é direto, através das vias instaladas e/ou reestruturadas especialmente para suportar toda a movimentação destinada à operação do Porto Itapoá. São elas: a via de acesso portuária B1, instalada recentemente para dar acesso ao Porto Itapoá, mitigando assim os impactos aos bairros da Figueira do Pontal e do Pontal; a Estrada José Alves (Estrada da Jaca), alargada e pavimentada com a mesma finalidade; e a SC-416, que se liga diretamente à SC-417. Esta última, por sua vez, dá acesso à BR-101 (Figura 4).

Além disso, por se tratar de uma área contígua ao Porto Itapoá, com a mesma finalidade operacional da obra proposta, muitas das medidas mitigadoras e de controle, e programas de monitoramento ambiental, executados para a operação do Porto Itapoá, contribuiriam para minimizar os impactos a serem gerados pela instalação do empreendimento.

É importante destacar que esta alternativa também não ocasionaria interferência em unidades de conservação, áreas prioritárias para conservação da biodiversidade, aldeias indígenas, patrimônios arqueológicos e, nem em áreas de

preservação permanente – APP's, já que se pretende preservar integralmente a APP existente do curso d'água limítrofe à área proposta (Figura 5 e Figura 6).

Ainda em relação à área, cabe destacar que de acordo com a Lei Complementar Municipal N° 21/2008, que institui o Zoneamento Ecológico Econômico do Município de Itapoá, esta alternativa encontra-se inserida em Zona de Uso Especial, onde sua ocupação encontra-se regulamentada pelo Plano Diretor através da Lei Municipal N° 204/2008, enquadrada como Zona Portuária e Zona Retroportuária.

A área é ocupada por vegetação de Floresta Ombrófila Densa preservada e caracterizada como estando em estágio sucessional avançado de regeneração.

3.1.2. Alternativa Locacional 2

A alternativa locacional 2 considera uma propriedade disponível para venda, que vem sendo contemplada em estudos de viabilidade para implantação de outros empreendimentos, como por exemplo, a instalação de um Terminal de Apoio Marítimo. Ela se encontra nas proximidades do Porto de Itapoá, lindeira à Estrada Municipal José Alves (Estrada da Jaca), compreendendo um trecho de orla de 730m e uma área total de cerca de 317.000 m². Esta alternativa está localizada a 750 metros à oeste do Porto Itapoá, nas coordenadas geográficas centrais 26°10'58" Sul e 48°37'07" Oeste (Figura 4). O acesso viário à esta área, a partir da BR-101, é realizado pela SC-417, seguindo-se pela SC-416 até a Estrada da Jaca.

A área limita-se ao sul com a baía da Babitonga; a oeste e centro-norte com o rio Pequeno; a nordeste com uma área de vegetação de mangue e/ou paludosa, bem como com fragmentos de vegetação em estágio inicial a médio de regeneração; e a oeste, com instalações residenciais unifamiliares, representada pela comunidade pesqueira local (comunidade do Pontal da Figueira), assim como poucos veranistas que frequentam a localidade nos meses de verão. Também é possível notar a existência de áreas com vegetação em estágio inicial,

médio e avançado de regeneração, bem como áreas livres de vegetação arbórea, edificações, mangue e restinga.

A alternativa está localizada, parte em zona rural, e parte em zona urbana do Município de Itapoá, conforme estabelecido pela Lei Municipal Nº 204/2008, que aprova do Plano Diretor do Município de Itapoá. Conforme a referida Lei, a área pretendida inclui-se na Zona Urbana 1 (ZURB1) e na Zona de Preservação do Fundo do Vale. Esta última, representa as áreas que a Lei Municipal classifica como Zonas de Preservação do Meio Ambiente. A Lei Complementar Municipal Nº 021/2008, que estabelece o zoneamento ecológico econômico do Município de Itapoá, para fins de gerenciamento costeiro municipal, indica que a área enquadra-se como Zona de Uso Restrito, Zona Rural e Zona de Preservação Permanente.

Além destes enquadramentos, a área inclui faixas de proteção de margens de cursos d'água, restingas e manguezal, todos protegidos como Áreas de Preservação Permanente – APP pela Lei Federal Nº 12651/2012. O regime de uso destas áreas é restrito, sendo permitido apenas nas situações especificadas pela referida lei. A área está em sua quase totalidade inserida na área prioritária para conservação da biodiversidade, denominada Ponta dos Ganchos (Figura 6). Porém, esta alternativa não causa nenhuma interferência em Unidades de Conservação, bem como em Terras Indígenas (Figura 5).

Ainda, a alternativa proposta insere os Sítios Arqueológicos Jaguaruna II, IV, VI, VII e VIII, todos considerados como patrimônio arqueológico e está em quase sua totalidade na área prioritária para conservação da biodiversidade denominada Ponta dos Ganchos (Figura 6). Porém, esta alternativa não causa nenhuma interferência em Unidades de Conservação, bem como em Terras Indígenas (Figura 5).

3.1.3. Alternativa Locacional 3

Esta alternativa locacional encontra-se no Município de São Francisco do Sul, há aproximadamente 10 km à oeste do Porto Itapoá, sob as coordenadas

geográficas 26°11'33"S e 48°38'54"O (Figura 4). O local apresenta uma área terrestre de aproximadamente 357 mil m^2 e vem sendo objeto de estudos de viabilidade para instalação de empreendimentos portuários, bem como para instalação de um Eco Resort. Para acesso viário à área, partindo-se da BR-101, utiliza-se a SC-417, seguido pela SC-416, após, a Estrada José Alves (Estrada da Jaca), e posteriormente a Avenida Lindolfo Freitas Ledoux. Esta avenida não é pavimentada, e corta uma área não urbanizada. Ainda, é importante destacar, que a Avenida Lindolfo Freitas Ledoux faz parte da rota turística do Programa Costa do Encanto, onde o tráfego de caminhões para o acesso portuário é incompatível, segundo projeto do Departamento Estadual de Infraestrutura - DEINFRA, que está prestes a pavimentar a "Estrada do Encanto".

A área limita-se a sudeste com a baía da Babitonga; a sudoeste com o arroio Ribeiro; a nordeste com uma área de vegetação de mangue e/ou paludosa, bem como com fragmentos de vegetação em estágio avançado de regeneração; e a noroeste, com a Avenida Lindolfo Freitas Ledoux.

De acordo com as leis municipais de São Francisco do Sul referentes à delimitação da zona urbana, bem como pelo zoneamento do uso e ocupação do solo, as Leis Municipais N° 46/1997 e N° 763/1981, esta alternativa encontra-se em zona de exploração rural.

Esta área inclui faixas de proteção de margens de cursos d'água e manguezal, todos protegidos como Áreas de Preservação Permanente – APP pela Lei Federal Nº 12651/2012. Complementarmente, ela se encontra inserida na área prioritária para conservação da biodiversidade denominada Ponta dos Ganchos, e dentro do raio de 10 km da Terra Indígena Morro Alto. Esta última, legalmente delimitada e regulamentada. Entretanto, esta alternativa não ocasionaria interferência em unidades de conservação e patrimônios arqueológicos atualmente identificados. (Figura 5 e Figura 6).

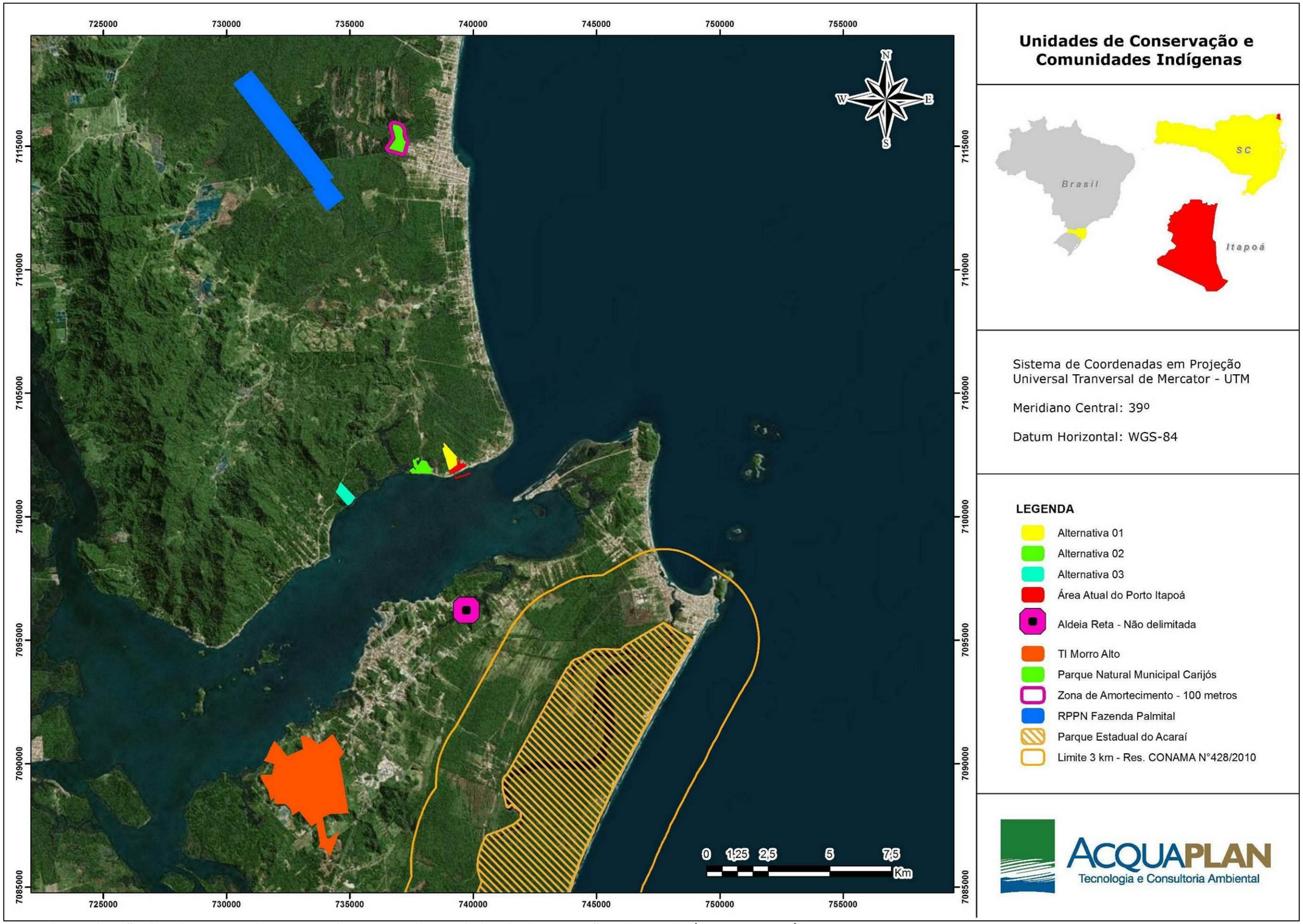


Figura 5. Localização das alternativas locacionais, bem como das Unidades de Conservação e Terras Indígenas mais próximas.

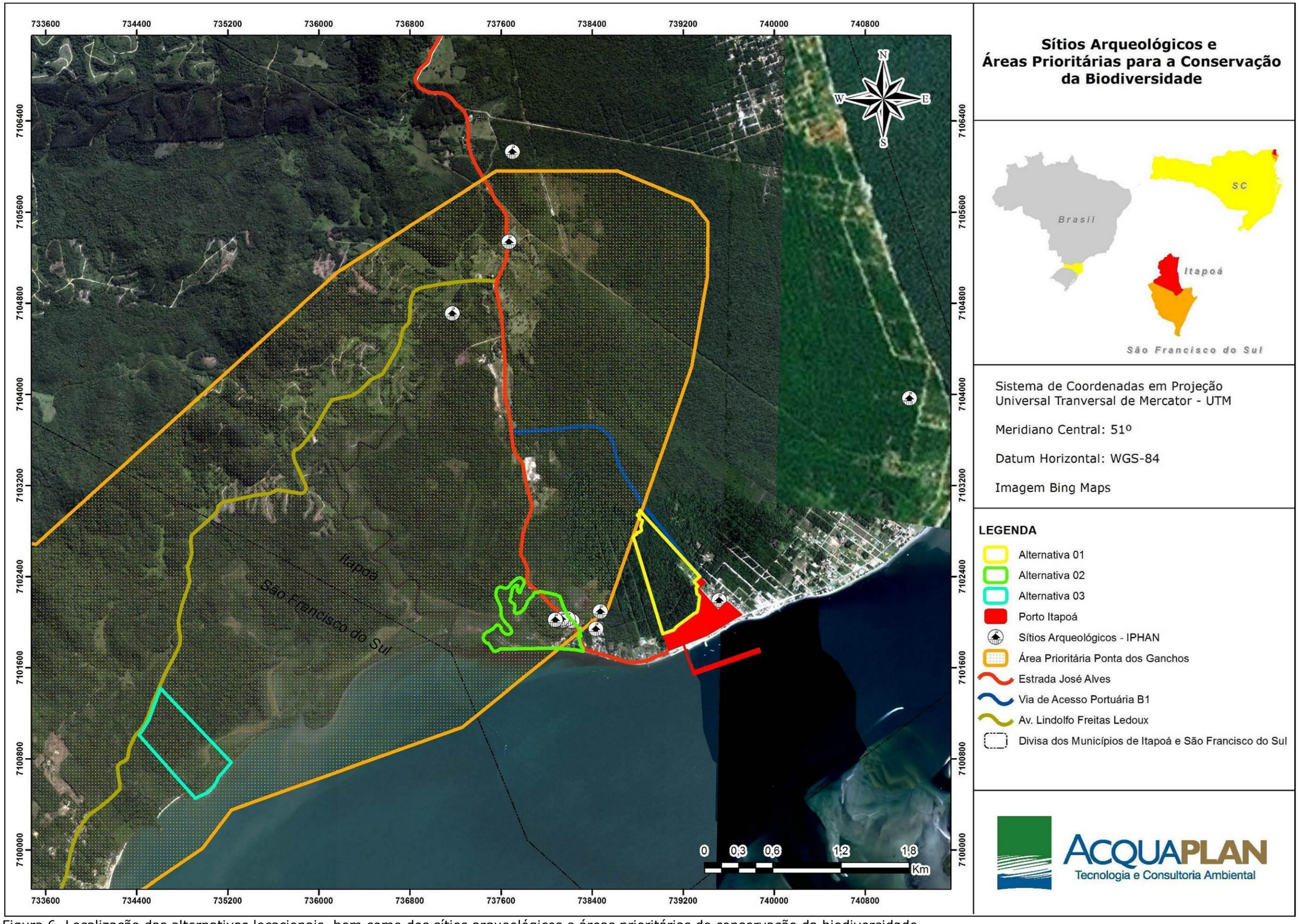


Figura 6. Localização das alternativas locacionais, bem como dos sítios arqueológicos e áreas prioritárias de conservação da biodiversidade.

3.1.4. Análise Comparativa das Alternativas Locacionais

Considerando o proposto pelo Termo de Referência para elaboração deste estudo de impacto ambiental, o presente item objetiva pontuar os aspectos identificados como relevantes para a análise comparativa entre as alternativas locacionais, consubstanciando assim a seleção da alternativa locacional mais adequada para ampliação da retroárea do Porto Itapoá. Estes aspectos encontram-se organizados na Tabela 1, conforme as três alternativas locacionais.

Tabela 1. Aspectos relevantes a serem considerados no processo de análise das alternativas para a ampliação do Porto Itapoá, Santa Catarina.

Aspectos relevantes	**Alternativa 01**	**Alternativa 02**	**Alternativa 03**
Área Total do Terreno (m²)	308.897,20	317.000	357.000
Distância do Porto Itapoá (m)	Área Contígua	750	10.000
Estimativa de volume de aterro (m³) - cota de projeto de 5,60 metros	1.842.532	1.890.000	2.112.000
Condições de Acesso Atual	Acesso pela SC-416, Estrada José Alves e Via de Acesso Portuária B1, especialmente estruturadas (instalação da via B1, e alargamento, pavimentação e melhorias nas demais) para suportar a movimentação demandada pela operação do Porto Itapoá	Acesso pela SC-416 e Estrada José Alves, recentemente estruturadas para suportar a movimentação demandada pela operação do Porto Itapoá	Acesso pela SC-416, Estrada José Alves e Av. Lindolfo Freitas Ledoux, sendo esta última parte integrante da rota turística do Programa Costa do Encanto, onde o tráfego de caminhões seria incompatível
Interferência no Cotidiano das Comunidades Lindeiras ao Longo das Vias de Acesso	Os acessos não interferem nas comunidades do Pontal e Figueira do Pontal	O acesso à área interfere diretamente na comunidade Figueira do Pontal	O acesso à área não interfere nas comunidades do Pontal e Figueira do Pontal, entretanto o acesso se daria por uma rota turística
Área Total de Vegetação a ser Suprimida (m²)	308.897,20	260.000,00	357.000
Tipos de Vegetação a serem Suprimidas	Floresta Ombrófila Densa em Estágio Avançado de Regeneração	Floresta Ombrófila Densa em Estágios Inicial, Médio e Avançado de Regeneração, Manguezal e Restinga	Floresta Ombrófila Densa em Estágio Avançado de Regeneração e Manguezal
Área aproximada de APP (m²)	A área de APP adjacente ao terreno não está contabilizada na área a ser utilizada, pois será integralmente preservada	160.000	90.000

Aspectos relevantes	Alternativa 01	Alternativa 02	Alternativa 03
Área Prioritária para Conservação da Biodiversidade conforme Portaria MMA N° 09/2007	Adjacente à área prioritária Ponta dos Ganchos	Inserida em sua quase totalidade na área prioritária Ponta dos Ganchos	Inserida em sua totalidade na área prioritária Ponta dos Ganchos
Distância da Retroárea de Corpos D'água (m)	30 m do rio Pequeno e 200 m da baia da Babitonga	Contígua ao rio Pequeno e à baia da Babitonga	5 m do arroio Ribeiro e adjacente a baia da Babitonga
Área de Ocupação Antrópica (m²)	0	33.225,00	0
Distância das Unidades de Conservação (km)	6	6,5	8
Distância de Comunidades Indígenas - Aldeia Reta/Yvy Ju e Terra Indígena Morro Alto, respectivamente (m)	5.720 e 11.750	5.700 e 11.000	6.300 e 9.300
Menor distância de Sítios Arqueológicos (m)	200	Foram identificados cinco sítios arqueológicos nesta área: Jaguaruna II, IV, VI, VII e VIII	3.000
Zoneamento conforme Plano Diretor Municipal	Zona Portuária, Retroportuária e Industrial. Na orla: Zona de Vocação Turismo-Náutico e Uso Público - Lei Municipal N° 204/2008 - Itapoá	Zona de Preservação de Fundo de Vale, Zona Urbana 1 e Zona Rural. Na orla: pequena porção da Zona de Vocação Turismo-Náutico - Lei Municipal N° 204/2008 - Itapoá	Zona de Exploração Rural – Lei Municipal N° 46/1997 e Lei Municipal N° 763/1981 – São Francisco do Sul
Zoneamento Ecológico Econômico (Lei Complementar N° 21/2008)	Zona Especial	Zona de Preservação Permanente, Zona de Uso Restrito e Zona Urbana de Baixa Densidade	-
Eficiência Operacional	Maior eficiência com menores custos operacionais	Menor eficiência gerando maiores custos operacionais do que a alternativa 1	Menor eficiência gerando maiores custos operacionais que as alternativas 1 e 2

Para a seleção da alternativa locacional, foi criada uma matriz de decisão multicritério, contendo os aspectos apresentados anteriormente (Tabela 2). Nesta matriz, cada aspecto avaliado foi valorado em ordem crescente de viabilidade (1 = menos viável; 3 = mais viável). O maior valor encontrado, obtido à partir da somatória dos valores individuais, forneceu a alternativa locacional mais apropriada.

Tabela 2. Aspectos avaliados para a seleção da alternativa locacional para a ampliação da retroárea do Porto Itapoá, Itapoá, Santa Catarina (em vermelho a alternativa menos viável e em verde a alternativa mais viável).

Critérios		Alternativas		
		1	2	3
A	Área Total do Terreno	1	2	3
B	Distância do Porto Itapoá	3	2	1
C	Volume de aterro	3	2	1
D	Condições de Acesso Atual	3	2	1
E	Acessos com Interferência nas Comunidades	3	1	2
F	Área Total de Vegetação a ser Suprimida	2	3	1
G	Tipos de Vegetação a serem Suprimidas	3	2	1
H	Área aproximada de APP	3	1	2
I	Área Prioritária para Conservação da Biodiversidade conforme Portaria MMA N° 09/2007	3	2	1
J	Distância de Corpos D'água	3	1	2
K	Área de Ocupação Antrópica	2	1	3
L	Unidades de Conservação	1	2	3
M	Comunidades Indígenas	3	2	1
N	Sítios Arqueológicos	2	1	3
O	Zoneamento Municipal conforme Plano Diretor	3	2	1
P	Zoneamento Ecológico Econômico	3	2	1
Q	Eficiência Operacional	3	2	1
Pontuação Total		**44**	**30**	**28**

Analisando-se as três alternativas locacionais apresentadas, a alternativa que apresentou melhor viabilidade, em decorrência da soma de todos os aspectos avaliados foi a alternativa 1. Como pontos de destaque para esta alternativa, citam-se os seguintes aspectos do empreendimento: (1) é uma área contígua ao Porto Itapoá, o que aumentaria a eficiência operacional e possibilitaria a redução

de impactos ambientais adversos e de custos; (2) possui acesso direto através da via portuária B1, sem impactar as comunidades lindeiras, especialmente do Pontal e Figueira do Pontal; (3) não haverá necessidade de intervenção em áreas de preservação permanente – APP's, já que se pretende preservar integralmente a APP existente do curso d'água limítrofe à área proposta; (4) está inserida na Zona Portuária, Retroportuária e Industrial, conforme Lei Municipal N° 204/2008.

É importante destacar que esta alternativa também não ocasionaria interferência em unidades de conservação, áreas prioritárias para conservação da biodiversidade, aldeias indígenas e patrimônios arqueológicos (Figura 5 e Figura 6).

Ainda, é importante considerar que nas obras de instalação e operação do Porto Itapoá já foram adotadas as medidas mitigadoras necessárias e indicadas nos processos de licenciamento, onde já há uma redução significativa dos impactos. Assim, a execução do projeto em questão, anexo e contíguo ao atual terminal, caso instalado em outra área distante do Porto Itapoá, poderá somente implicar em impactos ambientais que não ocorrerão na fase de operação da área após sua ampliação, objeto deste licenciamento.

Por fim, é importante considerar que todos os terminais portuários atualmente são orientados pela necessidade de atingirem a maior eficiência operacional, com a redução dos custos diretamente envolvidos. Isso é, como já destacado anteriormente, a atividade portuária deve operar de forma "sintonizada" de forma que atinja, tanto quanto possível, a melhor eficiência operacional, no intuito de se reduzir os custos financeiros, assim como também, o tempo necessário para o transbordo de um contêiner. Portanto, é inequívoco que esta eficiência operacional será enormemente ampliada caso a nova área retroportuária seja anexa e contígua a área atualmente em operação, ao invés de ser locada em área distante de toda a infraestrutura e dos controles ambientais atualmente implantados.

3.1.5. Alternativa de Não Realização do Empreendimento

A ampliação do Porto Itapoá tem por objetivo seguir a nova tendência mundial de adoção de navios com medidas que aumentam a capacidade de carga, com consequente redução de consumo e custo operacional. Do mesmo modo, esta tendência gera condições para a prevenção de riscos e impactos operacionais, minimizando potenciais situações adversas. Para atender a este objetivo, o projeto de ampliação visa aproveitar uma área com vocação portuária, contígua ao Porto Itapoá. Esta área possui profundidade natural de 16m, com as águas calmas, permitindo o estabelecimento definitivo de um porto concentrador (*hub-port*). Ou seja, o projeto em questão tem intuito de colocar à disposição no sistema portuário brasileiro um terminal capaz de operar navios da 5ª geração. Um porto com potencial para se tornar referência nacional e internacional. Algo que a região Sul do Brasil não possui.

Obviamente que a ampliação do Porto Itapoá, objeto de análise do presente estudo, implica no potencial aumento e/ou geração de novos impactos ambientais, sejam eles identificados sobre os meios físico e biótico, assim como socioeconômico. Contudo, considera-se que a não realização das obras provavelmente reverta o cenário de impactos positivos alcançados com a instalação do Porto de Itapoá.

É sabido que o Município de Itapoá tem crescido em níveis bastante significativos desde o início de instalação e operação do Porto Itapoá, a qual se tornou campeã isolada em oportunidades, sendo uma das cidades que mais cresce no sul do Brasil (SEGALLA, 2011). A série histórica dos Índices Firjan de Educação, Saúde e Emprego e Renda, precisamente de 2005 a 2010, aponta flutuações entre 0,6 e 0,8, o que demonstra um desenvolvimento municipal moderado. Em 2010 o IFDM de Itapoá foi de 0,7684, levando-o a 56º posição no *ranking* estadual, um pouco abaixo da média estadual de 0,8261.

O projeto em questão tem intuito de colocar à disposição no sistema portuário brasileiro um terminal capaz de operar navios da 5ª geração, atendendo às novas demandas que vem se estabelecendo atualmente. O Porto Itapoá visa,

portanto, melhorar sua infraestrutura operacional, acompanhando a tendência mundial para atrair novas linhas de navegação, reduzir os custos dos fretes e o tempo de viagens internacionais para a distribuição de cargas. De forma objetiva, pretende com a ampliação, oferecer maior eficiência operacional em termos de logística portuária. A estagnação da atividade, portanto, terá impacto direto sobre os bens e serviços que, direta ou indiretamente, geram renda para o município e região.

Portanto, a não instalação do empreendimento poderia certamente implicar na potencial eliminação de alguns impactos adversos identificados no presente Estudo de Impacto Ambiental - EIA. Contudo, poderia potencializar uma série de outros impactos negativos, assim como não se concretizariam os impactos positivos relacionados à sua operação, e devidamente analisados no capítulo de avaliação de impactos ambientais.

3.2. Alternativas Tecnológicas

3.2.1. Alternativas Tecnológicas para Ampliação do Porto Itapoá

As técnicas consolidadas de engenharia empregadas na instalação de áreas retroportuárias atentam-se basicamente nos diferentes tipos de pavimentos e na conformação da terraplenagem em atenção as distintas cargas a serem empregadas.

Quanto ao revestimento do pavimento da área retroportuária, os mais empregados são os seguintes:

- Pavimento Asfáltico – Concreto Asfáltico Usinado;
- Pavimento em Rochas – Paralelepípedos;
- Blocos Intertravados de Concreto; e,
- Pavimento Rígido de Concreto.

Assim, considerando os aspectos acima considerados, e exigidos para a instalação de uma área para operação portuária, de piso plano, alta resistência,

menor custo benefício, e alta impermeabilidade, apesar de necessariamente, ser recomendado algum índice de permeabilidade, recomenda-se que a alternativa de engenharia adotada na ampliação do pátio do Porto Itapoá seja constituída pela utilização de Blocos Intertravados de Concreto, altamente resistentes para suportar a carga a ser armazenada e movimentada no empreendimento.

Ainda, é importante destacar que este tipo de piso possui inúmeras vantagens técnicas, quais sejam:

- Sua fabricação é através de industrialização em série através de processos mecânicos e automáticos, garantindo um baixo custo, uniformidade e uma qualidade elevada, além de consumirem menos energia para sua fabricação, principalmente comparada aos pavimentos asfálticos;
- Vantagens no Processo Construtivo e Estocagem: não exige equipamentos especiais nem uma mão-de-obra especializada para seu assentamento, e não há necessidade do emprego de processos térmicos ou químicos, como no caso da pavimentação com asfalto, e nem necessitam de concretagem no local como o pavimento rígido de concreto;
- Vida útil elevada, em média de 25 anos devido sua resistência adequada, com elevada resistência à compressão, abrasão e agentes agressivos;
- É um pavimento impermeável, mas devido o pequeno espaçamento entre um bloco e outro que são preenchidos com areia ou pó de pedra, proporcionam a drenagem das águas pluviais;
- Este piso apresenta menor vibração e ruído, devido ao preenchimento gradual dos seus poros;
- É resistente à ação de óleo e derramamento de combustíveis;
- Possui uma superfície antiderrapante, oferecendo uma melhor aderência e uma maior segurança até em pisca molhada;
- Baixo custo de manutenção, pois em torno de 95% dos blocos podem ser reaproveitados a um custo baixíssimo;
- Possui uma maior reflexão da luz artificial, proporcionando uma representativa redução no consumo de energia;
- É comumente utilizado em áreas portuárias, aeroportos e outras áreas industriais e residenciais.

Do ponto de vista de alternativas tecnológicas para a construção do píer, devem ser analisados dois aspectos:

- ✓ Execução das estacas;
- ✓ Execução da superestrutura.

Considerando os aspectos geológicos e geotécnicos envolvidos e as metodologias construtivas possíveis, do ponto de vista do tipo de estaca, duas alternativas se apresentam:

- ✓ Estacas metálicas tubulares preenchidas com concreto (Figura 7);
- ✓ Estacas pré-moldadas de concreto (Figura 8).

Figura 7. Tipo de estacas metálicas tubulares preenchidas com concreto.

Figura 8. Estacas de concreto pré-moldado cravadas em mar e terra.

Em ambos os casos, as alternativas tecnológicas de transporte das estacas para cravação seriam com o uso de flutuantes (da mesma forma como executado nas

obras de instalação do píer existente - Figura 9) ou com a utilização de equipamentos que se apoiam na estrutura denominada "Cant – traveller" (Figura 10).

Figura 9. Bate estacas sobre flutuantes utilizadas na fase de instalação das estruturas de mar do Porto Itapoá.

Figura 10. Bate estacas tipo *Cant traveller.*

A alternativa selecionada quanto ao transporte das estacas foi a opção com o uso de flutuantes, uma vez que a solução em *Cant Traveller* iria ocupar parte do píer existente no início dos trabalhos, exigindo a interrupção das operações, ao passo que com o uso de flutuantes estarão minimizadas estas interferências. Isso é, o

terminal portuário poderá continuar operando, ao mesmo tempo em que as obras de mar de ampliação tem prosseguimento.

Em relação ao tipo de estacas a opção selecionada foi a de estacas pré-moldadas de concreto, pela fácil execução e rapidez na cravação, garantindo menor prazo executivo. O uso de estacas tubulares exigirá as mesmas operações de cravação da camisa metálica, e ainda a limpeza interna dos furos, colocação das armaduras e concretagem submersa.

Paralelamente à cravação das estacas para ampliação do píer, se dará início à construção da estrutura do cais, composto por uma grelha de vigas de concreto armado apoiada em blocos construídos sobre cada uma das estacas.

Os blocos de coroamento das estacas serão moldados *in loco*, com utilização de formas metálicas apoiadas nas próprias estacas através de anéis tipo braçadeiras. A concretagem se fará por meio do bombeamento de concreto a partir do trecho de "terra" ou de um trecho já concretado.

Uma vez curados os blocos, serão lançadas vigas pré-moldadas com guindastes apoiados em flutuantes. Essas vigas formarão a grelha do cais, e receberão uma pré-laje, também pré-moldada, que servirá de forma para a concretagem final da laje de topo.

Para o cais, a alternativa empregada para a execução da superestrutura é a solução clássica de estrutura de concreto armado com um misto de peças pré-moldadas e peças moldadas *in loco*.

Outra alternativa tecnológica para a execução da superestrutura do cais seria a utilização de estrutura totalmente moldadas *in loco*, o que se mostra praticamente inviável, exigindo um grande número de formas e maximizando os riscos de derrame de concreto no estuário. Tradicionalmente, todos os píeres são executados em estruturas pré-moldadas (Figura 11).

Figura 11. Foto de estrutura típica pré-moldada *in loco*.

3.2.2. Alternativas Tecnológicas para Operação após Ampliação do Porto Itapoá

Quanto à operação na área do pátio do Porto Itapoá, serão utilizados equipamentos modernos de alta tecnologia, como o *Rubber Tyred Gantry Crane* – RTG e o *Reach Stacker*, potencializando a operação logística neste local. Esses equipamentos constituem-se de última geração, sendo os que vêm sendo amplamente utilizados nos mais modernos complexos portuários do mundo. O *Rubber Tyred Gantry Crane* – RTG, conhecido popularmente como Transtêiner, caracteriza um guindaste sobre rodas ou linhas férreas de estrutura portuária utilizados preferencialmente para movimentação de contêineres em pátios com capacidade máxima de carga de 45 toneladas e de 5 alturas de empilhamento (Figura 12 - A). No entanto, movem-se somente em linha reta. O *Reach Stacker* também são utilizados para movimentação de contêineres em percursos variáveis, possuindo a vantagem da agilidade de movimentação de contêineres em locais diversificados do pátio (Figura 12 - B).

Figura 12. Equipamentos de manipulação de contêineres: (A) *Rubber Tyred Gantry Crane* – RTG; (B) *Reach Stacker*

Cabe destacar que os navios que irão operar no terminal são especificados para operar com tais equipamentos, estando devidamente adequados para viabilizar eficiência operacional, além de atender as normas de segurança internacional.

Ainda, é importante destacar, que a escolha dos critérios técnicos para as estruturas portuárias necessárias deverão basear-se na obtenção da máxima eficiência operacional e econômica. Estes critérios partem do pressuposto de quanto mais ágil a operação para a movimentação dos contêineres (carregamento e descarregamento) seja dos navios para o pátio e vice-versa, mais eficiente será a operação, com consequente redução de custos operacionais.

A partir da escolha da melhor alternativa, tanto para o revestimento do pavimento, construção do píer ecais, bem como das estruturas operacionais que serão utilizadas, devem ser elaborados os projetos de engenharia definitivos adequando o empreendimento ao ambiente, considerando os seguintes destaques:

1. Contratação de prestadores de serviços adotando-se critérios técnicos rigorosos, exigindo-se a comprovação de ampla experiência na execução de obras desse porte e que pautam a sua atuação na regularidade junto aos órgãos ambientais em âmbito municipal, estadual e federal;

2. Utilização de insumos construtivos de fornecedores previamente cadastrados e auditados visando à aquisição de materiais e equipamentos devidamente licenciados pelos órgãos reguladores.

INSERÇÃO REGIONAL

Capítulo IV

4. INSERÇÃO REGIONAL

4.1. Análise da Legislação Ambiental

4.1.1. Da Necessidade de Licenciamento Ambiental do Projeto Proposto

A avaliação dos impactos ambientais é um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente, previsto no **artigo 9º, III, da Lei Federal Nº 6.938/81**. Tal medida, parte indispensável dentro do procedimento de licenciamento ambiental, assim como a revisão de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras, possibilitam ao órgão ambiental analisar a implementação de empreendimentos e atividades públicas ou privadas que visem à utilização de recursos ambientais.

Tal necessidade está evidenciada no **artigo 10 da Lei Nº 6.938/81**, que estabeleceu a **Política Nacional de Meio Ambiente**:

> "*Art. 10. A construção, instalação, ampliação e funcionamento de estabelecimentos e atividades utilizadores de recursos ambientais, efetiva ou potencialmente poluidores ou capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental, dependerão de prévio licenciamento ambiental"* (**modificado pela Lei Complementar nº 140, de 08 de dezembro de 2011**).

A **Lei Complementar nº 140, de 08 de dezembro de 2011,** em seu **art. 7º,** determina que são ações administrativas da União:

> *"Art. 7°:*
> *XIII - exercer o controle e fiscalizar as atividades e empreendimentos cuja atribuição para licenciar ou autorizar, ambientalmente, for cometida à União; (...)"*

4.1.2. Legislação Ambiental Incidente no Licenciamento Ambiental de Atividades Portuárias

O **Decreto-Lei Nº 2.398/87**, no seu art. 6º, **alterado pela Lei Nº 9.636/98**, prevê a necessidade de autorização do Ministério da Fazenda para a instalação de equipamentos e a realização de obras localizadas no mar, rios e quaisquer correntes de água, inclusive em áreas de praias, mangues e vazantes, ou em outros bens de uso comum, de domínio da União:

> *Art. 6º. A realização de aterro, construção ou obra e, bem assim, a instalação de equipamentos no mar, lagos, rios e quaisquer correntes de água, inclusive em áreas de praias, mangues e vazantes, ou em outros bens de uso comum, de domínio da União, sem a prévia autorização do Ministério da Fazenda importará:*
> *I – na remoção do aterro, da construção, obra e dos equipamentos instalados, inclusive na demolição das benfeitorias, à conta de quem as houver efetuado;*

Ainda, deve-se observar as regras de utilização do solo presentes nos Planos Diretores municipais, além das regras estaduais como os planos estaduais de gerenciamento costeiro. O art. 4º da **Lei Nº 9.537/97** dispõe que é competência do Ministério da Marinha regular a realização de obras às margens das águas sob jurisdição brasileira:

> *Art. 4°. São atribuições da autoridade marítima:*
> *I - elaborar normas para:*
> *(...)*
> *h) execução de obras, dragagens, pesquisa e lavra de minerais sob, sobre e às margens das águas sob jurisdição nacional, no que concerne ao ordenamento do espaço aquaviário e à segurança da navegação, sem prejuízo das obrigações frente aos demais órgãos competentes;*

O **Decreto Nº 4.136, de 20/2/2002**, que dispõe sobre a especificação das sanções aplicáveis às infrações às regras de prevenção, controle e fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição nacional, prevista na **Lei Nº 9.966, de 28 de abril de 2000**, estabelece que constitui infração às regras sobre a prevenção, o controle e a fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição nacional a inobservância a qualquer preceito constante da Lei Nº 9.966, de 28 de abril de 2000, e a instrumentos internacionais ratificados pelo Brasil.

> *Art. 2º. Para os efeitos deste Decreto, são estabelecidas as seguintes definições:*
> *III - áreas ecologicamente sensíveis: regiões das águas marítimas ou interiores, definidas em ato do Poder Público, onde a prevenção, o controle da poluição e a manutenção do equilíbrio ecológico exigem medidas especiais para a proteção e a*

preservação do meio ambiente, com relação à passagem de navios;
IV - navio: embarcação de qualquer tipo que opere no ambiente aquático, inclusive hidrofólios, veículos a colchão de ar, submersíveis e outros engenhos flutuantes;
V - plataforma: instalação ou estrutura, fixa ou móvel, localizada em águas sob jurisdição nacional, destinada a atividade direta ou indiretamente relacionada com a pesquisa e a lavra de recursos minerais oriundos do leito das águas interiores ou de seu subsolo ou do mar, da plataforma continental ou de seu subsolo;
VII - óleo: qualquer forma de hidrocarboneto (petróleo e seus derivados), incluindo óleo cru, óleo combustível, borra, resíduos de petróleo e produtos refinados;
VIII - mistura oleosa: mistura de água e óleo, em qualquer proporção;
IX - substância nociva ou perigosa: qualquer substância que, se descarregada nas águas, é capaz de gerar riscos ou causar danos à saúde humana, ao ecossistema aquático ou prejudicar o uso da água e de seu entorno;
X - descarga: qualquer despejo, escape, derrame, vazamento, esvaziamento, lançamento para fora ou bombeamento de substâncias nocivas ou perigosas, em qualquer quantidade, a partir de um navio, porto organizado, instalação portuária, duto, plataforma ou suas instalações de apoio;
XIII - incidente: qualquer descarga de substância nociva ou perigosa, decorrente de fato ou ação intencional ou acidental que ocasione risco potencial, dano ao meio ambiente ou à saúde humana;
XIV - lixo: todo tipo de sobra de víveres e resíduos resultantes de faxinas e trabalhos rotineiros nos navios, portos organizados, instalações portuárias, plataformas e suas instalações de apoio;
XV - tanque de resíduos: qualquer tanque destinado especificamente a depósito provisório dos líquidos de drenagem e lavagem de tanques e outras misturas e resíduos;
XVI - alijamento: todo despejo deliberado de resíduos e outras substâncias efetuado por embarcações, plataformas, aeronaves e outras instalações, inclusive seu afundamento intencional em águas sob jurisdição nacional;
XVII - plano de emergência: conjunto de medidas que determinam e estabelecem as responsabilidades setoriais e as ações a serem desencadeadas imediatamente após um incidente, bem como definem os recursos humanos, materiais e equipamentos adequados à prevenção, controle e combate à poluição das águas;
XVIII - plano de contingência: conjunto de procedimentos e ações que visam à integração dos diversos planos de emergência setoriais, bem como a definição dos recursos humanos, materiais e equipamentos complementares para a prevenção, controle e combate à poluição das águas;
XXIII - auditoria ambiental: é o instrumento pelo qual se avalia os sistemas de gestão e controle ambiental em porto organizado,

instalação portuária, plataforma e suas instalações de apoio e dutos, a ser realizada por órgão ou setor que não esteja sendo objeto da própria auditoria, ou por terceira parte; e
XXIV - dutos: instalações, associadas ou não à plataforma ou instalação portuária, destinadas à movimentação de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas.
Art. 3º Para os efeitos deste Decreto, são consideradas águas sob jurisdição nacional:
I - águas interiores:
a) as compreendidas entre a costa e a linha de base reta, a partir de onde se mede o mar territorial;
b) as dos portos;
c) as das baías;
d) as dos rios e de suas desembocaduras;
e) as dos lagos, das lagoas e dos canais;
f) as dos arquipélagos;
g) as águas entre os baixios a descoberto e a costa;

II - águas marítimas, todas aquelas sob jurisdição nacional que não sejam interiores, a saber:
a) as águas abrangidas por uma faixa de doze milhas marítimas de largura, medidas a partir da linha de base reta e da linha de baixa-mar, tal como indicada nas cartas náuticas de grande escala, reconhecidas oficialmente no Brasil (mar territorial);
b) as águas abrangidas por uma faixa que se estende das doze às duzentas milhas marítimas, contadas a partir das linhas de base que servem para medir o mar territorial, que constituem a zona econômica exclusiva-ZEE; e
c) as águas sobrejacentes à plataforma continental quando esta ultrapassar os limites da ZEE.

Já a **Resolução CONAMA Nº 420, de 28 de dezembro de 2009**, que dispõe sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas, define, em seu **art. 5º, V**, **contaminação** como a presença de substância(s) química(s) no ar, água ou solo, decorrentes de atividades antrópicas, em concentrações tais que restrinjam a utilização desse recurso ambiental para os usos atual ou pretendido, definidas com base em avaliação de risco à saúde humana, assim como aos bens a proteger, em cenário de exposição padronizado ou específico.

Com vistas à proteção da qualidade do solo e das águas subterrâneas, a referida Resolução ainda determina que:

> *Art. 14. Com vistas à prevenção e controle da qualidade do solo, os* ***empreendimentos que desenvolvem atividades com potencial de contaminação dos solos e águas subterrâneas*** *deverão, a critério do órgão ambiental competente:*
> *I -* ***implantar programa de monitoramento de qualidade do solo e das águas subterrâneas na área do empreendimento e, quando necessário, na sua área de influência direta e nas águas superficiais****; e*
> *II -* ***apresentar relatório técnico conclusivo sobre a qualidade do solo e das águas subterrâneas, a cada solicitação de renovação de licença e previamente ao encerramento das atividades****.*

Já a **RDC 72/2009/ANVISA**, que institui novos conceitos na questão da **retirada de resíduos sólidos das embarcações**, define, em seu **art. 102** que cabe à **administração portuária, o gerenciamento integrado dos resíduos sólidos gerados na área sob sua responsabilidade**, de forma a evitar agravos à saúde pública e do meio ambiente, devendo dispor de procedimentos específicos e adequados a este gerenciamento.

Além disto, **empresas terceirizadas da administração portuária**, geram a esta última a **responsabilidade pelo cumprimento das boas práticas do gerenciamento de resíduos sólidos**, conforme estabelecido nas normas em vigor.

A **Resolução CONAMA 398, de 11 de junho de 2008,** dispõe sobre o conteúdo mínimo do Plano de Emergência Individual para incidentes de poluição por óleo em águas sob jurisdição nacional, originados em portos organizados, instalações portuárias, terminais, dutos, sondas terrestres, plataformas e suas instalações de apoio, refinarias, estaleiros, marinas, clubes náuticos e instalações similares, e orienta a sua elaboração. A referida **Resolução** estabelece que o Plano de Emergência Individual - PEI deverá ser apresentado para aprovação pelo órgão ambiental competente, por ocasião do licenciamento ambiental e quando da concessão da Licença de Operação (Art. 3º).

Deverão apresentar PEI para incidentes de poluição por óleo as instalações localizadas em águas sob jurisdição nacional (Art. 1º): portos organizados, instalações portuárias, terminais, dutos, plataformas, instalações de apoio,

sondas terrestres, refinarias, estaleiro, marinas, clubes náuticos e instalações similares.

Os PEI's de instalações portuárias, de um mesmo empreendedor, situadas numa mesma área geográfica, poderão dispor de estrutura organizacional, recursos e procedimentos compartilhados pelo conjunto dessas instalações, para as ações de combate a derramamento de óleo no mar, descritos e apresentados em documento único, se assim concordar o órgão ambiental competente (Art. 3º § 4º).

O PEI deverá demonstrar que a instalação está capacitada para executar, de imediato, as ações de respostas previstas para atendimento aos incidentes de poluição por óleo, nos seus diversos tipos, com emprego de recursos próprios, humanos e materiais, que poderão ser complementados com recursos adicionais de terceiros, por meio de acordos previamente firmados (Art. 4º e 5º desta Resolução). O PEI e suas alterações deverão, obrigatoriamente, ser arquivados junto com os autos do licenciamento ambiental da instalação (Art. 7º).

4.1.3. Dos Recursos Ambientais Incidentes na Área de Abrangência do Empreendimento/Atividade

4.1.3.1. Áreas de Preservação Permanente

As Áreas de Preservação Permanente (APP`s) podem ser conceituadas, segundo o **artigo 3º, inciso II,** da **Lei 12.651/12,** alterada pela **Lei 12.727/12,** como sendo:

> "*a área protegida ou coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas*."

São características das Áreas de Preservação Permanente (APP`s):

- Bens de interesse nacional;
- Possuem singularidade e valor estratégico;
- Intocabilidade e vedação de uso econômico direto (regra geral, com exceções);
- São instrumentos de relevante interesse ambiental, que integram o desenvolvimento sustentável;
- Sua preservação e recuperação integram a função socioambiental da propriedade;
- Impõem limitações ao exercício do direito de propriedade;
- Impõem ao proprietário ou possuidor o dever de recuperar as APP`s irregularmente suprimidas ou ocupadas.

O uso das APP's instituídas pela **Lei 12.651/12,** alterada pela **Lei 12.727/12,** apresenta limitações administrativas e legais.

No que se refere às limitações legais, pode-se dizer que são aquelas impostas por lei, como por exemplo, a propriedade que deve atender a função social (**artigo 5°, inciso XXIII,** da **Constituição Federal**) (grifo nosso).

Estas áreas só poderão ser suprimidas total ou parcialmente, nos casos de **Utilidade Pública, Interesse Social ou Baixo Impacto Ambiental,** devidamente caracterizados e motivados em procedimento próprio, quando inexistir alternativa técnica locacional ao empreendimento proposto. O artigo 4º da referida Lei estabelece como Área de Preservação Permanente, as **Faixas Terrestres ao Longo dos Rios e Cursos D'água em zonas rurais ou urbanas.**

Esta faixa terrestre está delimitada no artigo 4º:

> "*Área de Preservação Permanente, em zonas rurais ou urbanas:*
>
> *as faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de:*

(Incluído pela Lei nº 12.727, de 2012).

a) 30 (trinta) metros, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;

b) 50 (cinquenta) metros, para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;

c) 100 (cem) metros, para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura;

d) 200 (duzentos) metros, para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura;

e) 500 (quinhentos) metros, para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros;"

Em qualquer caso, **a autorização de intervenção ou supressão de vegetação em APP depende da comprovação pelo empreendedor do cumprimento integral das obrigações vencidas nestas áreas**. Toda obra, plano, atividade ou projeto de utilidade pública, interesse social ou de baixo impacto ambiental, deverá obter do órgão ambiental competente a autorização para intervenção ou supressão de vegetação em APP, em processo administrativo próprio, nos termos previstos nesta Resolução, no âmbito do processo de licenciamento ou autorização, motivado tecnicamente, observadas as normas ambientais aplicáveis.

As Áreas de Preservação Permanente quando forem de domínio público também são passíveis de autorização especial de uso, como acontece com as praias, rios e o mar. Contudo, se a utilização implicar na supressão de APP será necessária uma autorização especial para este fim. **Esta autorização será concedida pelo órgão ambiental licenciador**, conforme o disposto na **Lei Complementar Nº 140/2011 e na Lei 12651/12**:

"Art. 8º. A intervenção ou a supressão de vegetação nativa em Área de Preservação Permanente somente ocorrerá nas

hipóteses de utilidade pública, de interesse social, ou de baixo impacto ambiental previstas nesta Lei."

4.1.3.2. Zona Costeira

A **Constituição da República Federativa do Brasil,** em seu **artigo 225, § 4º**, considera a Zona Costeira um Patrimônio Nacional, onde a sua utilização será feita na forma da lei, tendo em vista a preservação do meio ambiente, inclusive quanto ao uso dos recursos naturais.

Para Machado[2]:

"*A regra geral constitucional tem sua importância não só por indicar ao administrador público, aos particulares e ao juiz que o desenvolvimento econômico não deve ser predatório, como torna claro que a gestão do litoral não interessa somente a seus ocupantes diretos, mas a todo brasileiro, esteja onde ele estiver, pois se trata de "patrimônio nacional*".

Com a edição da **Lei Nº 7.661 de 1988**, que instituiu o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro, a Zona Costeira, passou a ser considerada o espaço geográfico de interação do ar, do mar e da terra e incluía os recursos renováveis e não renováveis. Vale ressaltar que esta Lei não delimitou as dimensões da Zona Costeira, apenas referenciava a uma faixa marítima e outra terrestre a serem definidas.

A **Resolução Nº 01, de 21/11/90 da Comissão Interministerial para Recursos do Mar,** a CIRM, aprovou o primeiro Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro, que definiu a Zona Costeira, como sendo:

"(...) *a área de abrangência dos efeitos naturais resultantes das interações terra/ar/mar, leva em conta a paisagem físico-ambiental, em função dos acidentes topográficos situados ao longo do litoral, como ilhas, estuários e baías, comporta em sua integridade os processos e interações*

[2] MACHADO, Paulo Affonso Leme. *Direito Ambiental Brasileiro*. 2009. p. 623.

características das unidades ecossistêmicas litorâneas e inclui as atividades sócio-econômicas que aí se estabelecem."[3]

Vale ressaltar que o primeiro PNGC incumbia aos estados a delimitação de suas Zonas Costeiras, ao passo que o PNGC II, aprovado pela Resolução CIRM Nº 05, de 03/12/97, retirou dos estados tal função. Procedeu a delimitação da Zona Costeira utilizando os limites políticos para a faixa terrestre e as Linhas de Base estabelecidas de acordo com a Convenção das Nações Unidas sobre Direito do Mar territorial para a faixa marítima.

O **PNGC II** assim delimita a Zona Costeira no item 3.

"3. Área de abrangência do PNGC

3.1. Zona Costeira - é o espaço geográfico de interação do ar, do mar e da terra, incluindo seus recursos ambientais, abrangendo as seguintes faixas:

3.1.1. Faixa Marítima - é a faixa que se estende mar afora distando 12 milhas marítimas das Linhas de Base estabelecidas de acordo com a Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar, compreendendo a totalidade do Mar Territorial.

3.1.2. Faixa Terrestre - é a faixa do continente formada pelos municípios que sofrem influência direta dos fenômenos ocorrentes na Zona Costeira, a saber:

a) os municípios defrontantes com o mar, assim considerados em listagem desta classe, estabelecida pelo Instituto Brasileiro de Geografia Estatística (IBGE);

b) os municípios não defrontantes com o mar que se localizem nas regiões metropolitanas litorâneas;

c) os municípios contíguos às grandes cidades e às capitais estaduais litorâneas, que apresentem processo de conurbação;

d) os municípios próximos ao litoral, até 50 km da linha de costa, que aloquem, em seu território, atividades ou infra-estruturas de grande

[3] MACHADO, Paulo Affonso Leme. *Direito Ambiental Brasileiro*. 2009. p. 834.

impacto ambiental sobre a Zona Costeira, ou ecossistemas costeiros de alta relevância;

e) os municípios estuarinos-lagunares, mesmo que não diretamente defrontantes com o mar, dada à relevância destes ambientes para a dinâmica marítimo-litorânea; e,

f) os municípios que, mesmo não defrontantes com o mar, tenham todos seus limites estabelecidos com os municípios referidos nas alíneas anteriores."

O **Decreto Nº 5300, de 7 de dezembro de 2004**, que trata dos limites, objetivos, instrumentos e competências para a Gestão da Orla Marítima, estabelece que:

"Art. 17 - A área a ser desmatada para instalação, ampliação ou realocação de empreendimentos ou atividades na zona costeira que implicar a supressão de vegetação nativa, quando permitido em lei, será compensada por averbação de, no mínimo, uma área equivalente, na mesma zona afetada.

§ 1º A área escolhida para efeito de compensação poderá se situar em zona diferente da afetada, desde que na mesma unidade geoambiental, mediante aprovação do órgão ambiental.

§ 2º A área averbada como compensação poderá ser submetida a plano de manejo, desde que não altere a sua característica ecológica e sua qualidade paisagística."

Assim, ficou estabelecido no referido Decreto que **qualquer empreendimento na zona costeira deverá ser compatível com a infraestrutura de saneamento e sistema viário existentes, devendo a solução técnica adotada preservar as características ambientais e a qualidade paisagística.** O Art. 16 Decreto Nº 5.300 de 7 de dezembro de 2004 estabelece que:

"Parágrafo único. Na hipótese de inexistência ou inacessibilidade à rede pública de coleta de lixo e de esgoto sanitário na área do

> *empreendimento,* ***o empreendedor apresentará solução autônoma para análise do órgão ambiental, compatível com as características físicas e ambientais da área."***

Em consonância com a **Lei N° 7.661/88, que institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro - PNGC**, a coordenação do Programa de Gerenciamento Costeiro de Santa Catarina – GERCO/SC elaborou o Plano de Gestão da Zona Costeira de Santa Catarina, objetivando integrar os diversos níveis de governo, bem como a participação da iniciativa privada, universidades, entidades ambientalistas e demais entidades representativas da sociedade civil organizada, como forma de descentralizar e democratizar as responsabilidades relativas à tutela do meio ambiente.

Posteriormente, um novo passo foi dado com a promulgação da **Lei Estadual nº 13.553/2005** e do **Decreto n° 5.010/2006**, que respectivamente, institui e regulamenta o Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro (PEGC) e estabelecem estratégias, metas e instrumentos para sua implantação no Estado. Desta forma, merecem destaque destas leis os seguintes artigos:

> *"Art. 2º Para os fins previstos neste Decreto, entende-se por: II - Gerenciamento Costeiro (GERCO): o conjunto de atividades e procedimentos que, através de instrumentos específicos, permite a gestão dos recursos naturais da Zona Costeira, de forma integrada e participativa, objetivando a melhoria da qualidade de vida das populações locais, a preservação dos habitats específicos indispensáveis à conservação da fauna e flora, adequando as atividades humanas à capacidade de suporte dos ecossistemas;"*(**Decreto 5.010/06**).

Dentre os aspectos legais supracitados, ainda merece destaque a definição da abrangência territorial dos municípios os quais estão inseridos no Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro, pelo **Decreto 5.010/06**, que assim define,

"Art. 3º A faixa terrestre da Zona Costeira, para fins do Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro, é composta pela área dos atuais 36 (trinta e seis) municípios, subdivididos em 5 (cinco) Setores Costeiros:

I - Setor 1 - Litoral Norte: *Araquari, Balneário Barra do Sul, Garuva,* ***Itapoá,*** *Joinville, São Francisco do Sul e Barra Velha;*

II - *Setor 2 - Litoral Centro-Norte: Balneário Camboriú, Bombinhas, Camboriú, Itajaí, Itapema, Navegantes, Piçarras, Penha e Porto Belo;*

III - Setor 3 - Litoral Central: Biguaçu, Florianópolis, Governador Celso Ramos, Palhoça, São José e Tijucas;

IV - Setor 4 - Litoral Centro-Sul: Garopaba, Imaruí, Imbituba, Jaguaruna, Laguna e Paulo Lopes;

V - Setor 5 - Litoral Sul: Araranguá, Balneário Arroio do Silva, Balneário Gaivota, Içara, Passo de Torres, Santa Rosa do Sul, São João do Sul e Sombrio."

Ainda no âmbito estadual, a **Lei 13.553/05** determina que:

"Art. 6º O licenciamento para parcelamento e remembramento do solo, e para construções e instalações na Zona Costeira Estadual, deverá observar, além do disposto nesta Lei, o previsto nas demais normas federais, estaduais e municipais afins.

§ 1º A inobservância, mesmo que parcial, das condições de licenciamento dispostas neste artigo será penalizada com interdição, embargo e demolição, sem prejuízo da cominação de outras sanções previstas em lei.

§ 2º Para o licenciamento o órgão competente solicitará ao interessado na obra ou atividade a elaboração de Estudo de Impacto Ambiental – EIA, e a apresentação do respectivo Relatório de Impacto

> ***Ambiental – RIMA, devidamente aprovados na forma da lei.***
> ***Art. 7º A degradação dos ecossistemas, do patrimônio e dos recursos naturais da Zona Costeira Estadual implicará ao agente a obrigação de reparar o dano causado e a sua sujeição à penalidade de multa, na forma da normatização estadual afim."***

4.1.3.3. Águas Jurisdicionais

Pode-se dizer que compete à União definir critérios de outorga dos direitos de uso dos recursos hídricos, consoante ao **artigo 21, inciso XIX, da Constituição Federal**. Esta outorga deverá ser consentida pelo órgão do Poder Executivo Federal, pelos Poderes Executivos Estaduais e do Distrito Federal. A Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA) baseia-se nos seguintes fundamentos:

> *a) a água é um bem de domínio público;*
> *b) que a água é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico;*
> *c) em situações de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e a dessedentação de animais;*
> *d) a gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas;*
> *e) a Bacia Hidrográfica é a unidade territorial para implementação da PNRH e a atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos;*
> *f) a gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades.*

O regime de outorga de direito de uso dos recursos hídricos, tem como principal objetivo assegurar o controle quantitativo e qualitativo dos usos e o efetivo exercício dos direitos de acesso à água (**artigo 11, da Lei 9.433/97**). Essa norma legal é vinculante para a ação governamental federal e estadual na outorga de direitos de uso.

Toda outorga estará condicionada às prioridades de uso estabelecidas no Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH). Esta outorga de uso deverá obedecer totalmente às prioridades de uso das águas expostas no Plano de Recursos Hídricos. O **artigo 1° da Resolução 16/2001, do Conselho Nacional de Recursos Hídricos – CNRH**, definiu a outorga de direito de uso como:

> *O ato administrativo mediante o qual a autoridade outorgante dificulta ao outorgado previamente ou mediante o direito de uso de recurso hídrico, por prazo determinado, nos termos e nas condições expressas no respectivo ato, consideradas as legislações específicas vigentes.*

Estão sujeitos à outorga pelo Poder Público os direitos dos seguintes usos dos recursos hídricos, de acordo com o **artigo 12, da Lei N° 9.433/97**, que assim dispõe:

> ***I -*** *derivação ou captação de parcela da água existente em um corpo de água para consumo final, inclusive abastecimento público ou insumo produtivo;*
> ***II –*** *extração de água de aqüífero subterrâneo para consumo final do processo produtivo;*
> ***III –*** *lançamento em corpo de água de esgotos e demais resíduos líquidos ou gasosos, tratados ou não, com o fim de sua diluição, transporte ou disposição final;*
> ***IV –*** *aproveitamento dos potenciais hidrelétricos;*
> ***V –*** *outros usos que alterem o regime, a quantidade ou a qualidade da água existente em um corpo de água.*

Pode-se dizer que haverá casos que não serão exigidos a Outorga dos Recursos Hídricos, ou seja, independem de outorga do Poder Público, conforme definido no **artigo 12, §1°, da Lei N° 9.433/97**:

> ***I –*** *o uso de recursos hídricos para a satisfação das necessidades de pequenos núcleos populacionais, distribuídos no meio rural;*
> ***II –*** *as derivações, captações e lançamentos considerados insignificantes;*
> ***III –*** *as acumulações de volumes de água consideradas insignificantes.*

Em alguns casos de outorga de uso de recursos hídricos, como bens da União, são respeitados alguns prazos, que serão contados a partir da data da publicação

dos respectivos atos administrativos de autorização, segundo o **artigo 5°, da Lei Federal n° 9984/00**, que instituiu a Agência Nacional de Águas – ANA, que assim dispõe:

> *I – até dois anos, para início da implantação do empreendimento objeto da outorga;*
> *II – até seis anos, para conclusão da implantação do empreendimento projetado;*
> *III – até trinta e cinco anos, para vigência da outorga de direito de uso.*

Dispõe o **artigo 9°, da Lei 9.433/97**, que o enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água, visa:

> *a) assegurar às águas de qualidade compatível com os usos mais exigentes a que foram destinadas;*
> *b) diminuir os custos de combate à poluição das águas, mediante ações preventivas permanentes.*

A classificação das águas é o reconhecimento da diferença e da multiplicidade de uso desse recurso. Os usos pretendidos vão ser discutidos e apontados na Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH).

São bens dos Estados às águas superficiais e subterrâneas, fluentes e emergentes e em depósito, ressalvadas, neste caso, na forma da lei, as decorrentes de obras da União (**artigo 26, inciso I, da Constituição de Federal de 1988**).

Entende-se por águas superficiais aquelas que se mostram na superfície da Terra, estas podendo ser divididas em internas e externas, com fundamento no **artigo 3°, inciso V, da Lei 6.938/81**. Pode-se dizer que as águas superficiais internas são os rios, lagos e mares, e as externas são o mar territorial, alto-mar e águas contíguas.

Os rios, lagos e quaisquer correntes de água em terrenos de seu domínio, ou que banhem mais de um Estado, servindo de limites com outros países, ou se estendam ao território estrangeiro ou dele provenham, bem como os terrenos

marginais e as praias fluviais, formam os bens da União (**artigo 20, inciso III, da Constituição Federal**).

4.1.3.4. Padrões de Qualidade das Águas

A **Lei Federal N° 9.433/97**, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos e **regulamenta o inciso XIX do artigo 21 da Constituição Federal de 1988**. A Lei estabelece no seu **artigo 1º** os fundamentos do sistema que permitem a aplicação dos instrumentos de gestão, previstos no **artigo 5º**. No **artigo 9º**, menciona o enquadramento de corpos d'água em classes, segundo seu uso preponderante e no **artigo 10** prevê que as classes dos corpos d'água serão estabelecidas pela legislação ambiental.

Entende-se que a lei ora mencionada, que introduziu a Política Nacional de Recursos Hídricos, traçou as diretrizes basilares para a gestão compartilhada do recurso ambiental água, fornecendo seus múltiplos usos e tendo a água como bem ambiental dotado de valor econômico.

Além disso, a **Resolução CONAMA N° 357/2005**, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, estabelece que:

> ***Artigo 2°****. Para efeito desta Resolução são adotadas as seguintes definições:*
> ***I - águas doces:*** *águas com salinidade igual ou inferior a 0,5 ‰;*
> ***II - águas salobras:*** *águas com salinidade superior a 0,5 ‰ e inferior a 30 ‰;*
> ***III - águas salinas:*** *águas com salinidade igual ou superior a 30 ‰;*
> ***IV - ambiente lêntico:*** *ambiente que se refere à água parada, com movimento lento ou estagnado;*
> ***V - ambiente lótico:*** *ambiente relativo a águas continentais moventes;*
> *(...)*

> ***VII - carga poluidora:*** *quantidade de determinado poluente transportado ou lançado em um corpo de água receptor, expressa em unidade de massa por tempo;*
> *(...)*
> ***IX - classe de qualidade:*** *conjunto de condições e padrões de qualidade de água necessários ao atendimento dos usos preponderantes, atuais ou futuros;*
> ***X - classificação:*** *qualificação das águas doces, salobras e salinas em função dos usos preponderantes (sistema de classes de qualidade) atuais e futuros;*
> *(...)*
> ***XII - condição de qualidade:*** *qualidade apresentada por um segmento de corpo d'água, num determinado momento, em termos dos usos possíveis com segurança adequada, frente às Classes de Qualidade;*
> ***XIII - condições de lançamento:*** *condições e padrões de emissão adotados para o controle de lançamentos de efluentes no corpo receptor;*
> ***XIV - controle de qualidade da água:*** *conjunto de medidas operacionais que visa avaliar a melhoria e a conservação da qualidade da água estabelecida para o corpo de água;*
> ***XV - corpo receptor:*** *corpo hídrico superficial que recebe o lançamento de um efluente;*
> ***XVI - desinfecção:*** *remoção ou inativação de organismos potencialmente*
> *(...)*
> ***XXV - monitoramento:*** *medição ou verificação de parâmetros de qualidade e quantidade de água, que pode ser contínua ou periódica, utilizada para acompanhamento da condição e controle da qualidade do corpo de água;*
> ***XXVI - padrão:*** *valor limite adotado como requisito normativo de um parâmetro de qualidade de água ou efluente;*
> ***XXVII - parâmetro de qualidade da água:*** *substâncias ou outros indicadores representativos da qualidade da água;*

4.1.3.5. Unidades de Conservação

As unidades de conservação são áreas protegidas, delimitadas e instituídas legalmente, que recebem cuidado especial de acordo com as suas categorias de manejo, e podem ser conceituadas, conforme dispõe o **artigo 2°, inciso I, da Lei 9.985/2000**, que são:

> *espaços territoriais e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público como objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de*

> *administração ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção.*

Têm-se como objetivos do Sistema Nacional das Unidades de Conservação (SNUC):

- Preservar a biodiversidade;
- Proteger as espécies raras endêmicas, vulneráveis ou em perigo de extinção;
- Preservar e restaurar a diversidade dos ecossistemas naturais;
- Incentivar o uso sustentável dos recursos naturais;
- Manejar os recursos de fauna e flora;
- Proteger e recuperar os recursos hídricos e edáficos (solos);
- Proteger paisagens naturais ou pouco alteradas, de beleza cênica notável;
- Incentivar atividades de pesquisa científica, estudos e monitoramento de natureza ambiental; e,
- Favorecer condições para educação ambiental e recreação em contato com a natureza.

Poder-se-ia afirmar que são espaços territoriais especialmente protegidos, como já mencionado, sob domínio atual ou iminente do Poder Público, cujo escopo é o de proteger e preservar os ecossistemas em seus estados naturais e primitivos ou recuperá-los, sendo os recursos naturais passíveis de uso indireto, sem que tal implique em consumo.

Nos casos de compensação ambiental, a **Lei Federal N° 9.985/00** posiciona-se claramente acerca dessa obrigação, que:

> ***Artigo 36.*** *Nos casos de licenciamento ambiental de empreendimentos de significativo impacto ambiental, assim considerado pelo órgão ambiental competente, com fundamento em estudo de impacto ambiental e respectivo relatório – EIA/RIMA, o empreendedor é obrigado a apoiar a implantação e manutenção de unidade de conservação do Grupo de Proteção Integral.*

As unidades de conservação dividem-se em dois grupos, a saber, as Unidades de Proteção Integral e as Unidades de Uso Sustentável.

A **Lei Federal N° 9.985/00** posiciona-se claramente acerca da obrigação, quando versa sobre os casos de Licenciamento Ambiental de empreendimentos de significativo impacto ambiental, assim considerado pelo órgão ambiental competente, com fundamento em Estudo de Impacto Ambiental e respectivo Relatório – EIA/RIMA, onde o empreendedor será obrigado a apoiar a implantação e manutenção de uma Unidade de Conservação do Grupo de Proteção Integral, de acordo com o que dispõe o **artigo 36**, desta lei.

Já as Unidades de Conservação de Uso Sustentável são aquelas que exploram o ambiente de maneira a garantir a perenidade dos recursos ambientais e dos processos ecológicos, mantendo a biodiversidade e os demais atributos ecológicos, de forma socialmente justa e economicamente viável. Têm por objetivo compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela dos seus recursos naturais e seu uso direto (aquele que envolve coleta e uso, comercial ou não, dos recursos naturais).

Consideram-se Unidades de Conservação de Uso Sustentável as:

- Áreas de Proteção Ambiental (APA);
- Áreas de Relevante Interesse Ecológico (ARIE);
- Florestas Nacionais, Estaduais e Municipais;
- Reservas Extrativistas (RESEX);
- Reservas de Fauna;
- Reservas de Desenvolvimento Sustentável;
- Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN).

A **Resolução CONAMA N° 428, de 17 de dezembro de 2010** revogou a Resolução CONAMA N° 13/1990 e estabeleceu novas regras para o licenciamento ambiental nas áreas circundantes às Unidades de Conservação.

A **Resolução CONAMA N° 13/1990** estabelecia:

> *Art. 2° Nas áreas circundantes das Unidades de Conservação, num raio de dez quilômetros, qualquer atividade que possa afetar a biota, deverá ser obrigatoriamente licenciada pelo órgão ambiental competente.*
> *Parágrafo único. O licenciamento a que se refere o caput deste artigo só será concedido mediante autorização do responsável pela administração da Unidade de Conservação.*

Já a **Resolução CONAMA N° 428/2010** trata da **autorização do órgão responsável pela administração de Unidades de Conservação para licenciamento de empreendimentos de significativo impacto ambiental nas Zonas de Amortecimento - ZA das UC's** (são exceções as Áreas de Proteção Ambiental e as Reservas Particulares do Patrimônio Natural, que não possuem ZA, conforme a **Lei Federal N° 9.985/200 0, art. 25**). Além disso, essa Resolução **estabelece que aquelas UC's que ainda não possuem ZA definida, permanecerão com um raio de 3 km ao redor dos seus limites onde deve ser emitida a autorização para esse tipo de licenciamento,** durante o prazo de 5 (cinco) anos contados a partir da publicação da Resolução.

4.1.3.6. Uso de Terrenos de Marinha e Águas Públicas

Destaca-se, inicialmente, o que colaciona o **Decreto-Lei N° 9.760/46**, quanto ao conceito de Terrenos de Marinha:

> ***Artigo 2º.*** *São terrenos de marinha, em uma profundidade de 33 (trinta e três) metros, medidos horizontalmente, para a parte da terra, da posição da linha da preamar-média de 1831:*
> ***a)*** *os situados no continente, na costa marítima e nas margens dos rios e lagoas, até onde se faça sentir a influência das marés;*
> ***b)*** *os que contornam as ilhas situadas em zona onde se faça sentir a influência das marés.*
> ***Parágrafo único:*** *Para os efeitos deste artigo a influência das marés é caracterizada pela oscilação periódica de 5 (cinco) centímetros pelo menos, do nível das águas, que ocorra em qualquer época do ano.*
> ***Artigo 3º.*** *São terrenos acrescidos de marinha os que se tiverem formado, natural ou artificialmente, para o lado do mar ou dos rios e lagoas, em seguimento aos terrenos de marinha.*

De outro vértice, considerando que os Terrenos de Marinha são partes integrantes da Zona Costeira, cabe destacar também, os ditames da **Lei Federal N° 9.636/98**, mais especificamente, o disposto no **artigo 4º**, **§ 1º**:

> ***Artigo 4º.*** *Os Estados, Municípios e a iniciativa privada, a juízo e a critério do Ministério da Fazenda, observadas as instruções que expedir sobre a matéria, poderão ser habilitados, mediante convênios ou contratos a serem celebrados com a SPU, para executar a identificação, demarcação, cadastramento e fiscalização de áreas do patrimônio da União, assim como o planejamento e a execução do parcelamento e da urbanização de áreas vagas, com base em projetos elaborados na forma da legislação pertinente.*
> ***§ 1º.*** *Na elaboração e execução dos projetos de que trata este artigo, serão sempre respeitados a preservação e o livre acesso às praias marítimas, fluviais e lacustres e a outras áreas de uso comum do povo. (...)*

Parcela considerável do patrimônio imobiliário da União encontra-se localizada nos terrenos que em regra se limitam com as praias brasileiras. Tais áreas são conhecidas como Terrenos de Marinha, e correspondem à faixa de 33 metros a contar da linha de preamar média do ano de 1831.

Os terrenos que se formaram a partir da linha de preamar média do referido ano em direção ao mar, tanto os aterros como aqueles resultantes do recuo do mar no tempo, são denominados acrescidos de marinha, que também são áreas de domínio da União, ou seja, quando ocupados, sujeitam o ocupante ao pagamento de taxa de ocupação equivalente a 5% (cinco) por cento do valor do terreno ao ano.

A inscrição de ocupação, embora seja regime precário de ocupação de bem da União, é a forma do cidadão promover a regularização da posse sobre o imóvel da União, e será deferida sempre que não houver interesse público na utilização do imóvel, e quando forem observadas as normas ambientais e posturas municipais aplicáveis.

Além da inscrição de ocupação, os Terrenos de Marinha, caso alienados, são submetidos ao regime enfitêutico, quando então a União mantém consigo o

domínio direto de tais bens, atribuindo ao adquirente o direito real de uso do imóvel, também conhecido como domínio útil.

4.1.3.7. Mata Atlântica

Deve-se ressaltar que a supressão de vegetação do bioma Mata Atlântica está totalmente proibida nos casos em que a vegetação abrigue espécies da flora e da fauna silvestres ameaçadas de extinção, exerça a função de proteção de mananciais ou de prevenção e controle de erosão, forme corredores entre remanescentes de vegetação primária ou secundária em estágio avançado de regeneração, tenham a função de proteger o entorno das unidades de conservação ou possuam excepcional valor paisagístico, reconhecido pelos órgãos executivos competentes do SISNAMA (Sistema Nacional do Meio Ambiente), conforme determina o **art. 11 da Lei 11.428/2006.**

Nas áreas urbanas e regiões metropolitanas, a lei estabelece regramento preciso para autorização do corte ou supressão de vegetação do bioma Mata Atlântica (art. 14, paragrafo 2º e arts. 30 e 31 da Lei 11428/2006).

Os casos de vegetação secundária nos **estágios médio e avançado de regeneração** conta, agora, com critérios bastante objetivos para avaliação das possibilidades de supressão ou corte. Os perímetros urbanos existentes até o início da vigência da lei tem tratamento diferenciado daqueles que foram criados após sua entrada em vigor, os quais tem regramento mais restritivo. Para a implantação de loteamento ou edificação em perímetros urbanos já existentes, **deverá ser garantida a preservação de no mínimo 50% da área total coberta por vegetação secundária em estágio avançado de regeneração e de 30% da área total coberta por vegetação secundária em estágio médio de regeneração**. Já em novos empreendimentos nos perímetros urbanos que vierem a ser acrescidos aos já existentes após a entrada em vigor da lei, será totalmente proibida a supressão de vegetação secundária em estágio avançado de regeneração.

Em qualquer dos casos mencionados, o corte ou supressão de vegetação em áreas urbanas e regiões metropolitanas, além do atendimento das disposições do Regime Jurídico Especial para aquelas áreas e dos requisitos do Regime Jurídico Geral especificados **para as áreas urbanas e regiões metropolitanas, estarão condicionados à obediência das disposições dos Planos Diretores Municipais (art. 31 da Lei 11428/2006).**

Para fins de regulamentar a compensação ambiental prevista na Lei da Mata Atlântica, o Decreto determina: que o empreendedor deverá destinar (i) **área para conservação com as mesmas características ecológicas e equivalente em extensão à área desmatada**, ou (ii) mediante doação ao Poder Público, área equivalente no interior de unidade de conservação de domínio público, pendente de regularização fundiária.

Nos casos em que inexista área que atenda os requisitos acima listados, o empreendedor deverá efetuar a reposição florestal, com espécies nativas, em área equivalente à desmatada.

As áreas objeto das medidas compensatórias deverão estar contidas na mesma bacia hidrográfica e, sempre que possível, na mesma microbacia hidrográfica. O Decreto prevê, ainda, a possibilidade de que a área destinada à compensação ambiental, exceto no caso de estar contida em unidade de conservação, constitua Reserva Particular do Patrimônio Natural – RPPN, nos termos da Lei do Sistema Nacional de Unidades de Conservação, ou servidão florestal, tal como regulada pelo Código Florestal.

4.1.3.8. Resíduos Sólidos

No plano federal, a **Resolução CONAMA Nº 05, de 5 de agosto de 1993** define:

> *"Art. 1º (...):*
> ***I - Resíduos Sólidos:*** *conforme a NBR nº 10.004, da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT - "Resíduos nos estados sólido e*

semi-sólido, que resultam de atividades da comunidade de origem: industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica e economicamente inviáveis, em face à melhor tecnologia disponível".

***II - Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos**: documento integrante do processo de licenciamento ambiental, que aponta e descreve as ações relativas ao manejo de resíduos sólidos, no âmbito dos estabelecimentos mencionados no art. 2º desta Resolução, contemplando os aspectos referentes à geração, segregação, acondicionamento, coleta, armazenamento, transporte, tratamento e disposição final, bem como a proteção à saúde pública;*

***III - Sistema de Tratamento de Resíduos Sólidos**: conjunto de unidades, processos e procedimentos que alteram as características físicas, químicas ou biológicas dos resíduos e conduzem à minimização do risco à saúde pública e à qualidade do meio ambiente;*

***IV - Sistema de Disposição Final de Resíduos Sólidos**: conjunto de unidades, processos e procedimentos que visam ao lançamento de resíduos no solo, garantindo-se a proteção da saúde pública e a qualidade do meio ambiente.*

Art. 2º. Esta Resolução aplica-se aos resíduos sólidos gerados nos portos, aeroportos, terminais ferroviários e rodoviários e estabelecimentos prestadores de serviços de saúde.

*Art. 4º. Caberá aos estabelecimentos já referidos o **gerenciamento de seus resíduos sólidos**, desde a geração até a disposição final, de forma a atender aos requisitos ambientais e de saúde pública.*

*Art. 9º A implantação de sistemas de tratamento e disposição final de resíduos sólidos fica **condicionada ao licenciamento**, pelo órgão ambiental competente em conformidade com as normas em vigor.*

*Art. 14. Os resíduos sólidos pertencentes ao **grupo "D"** serão coletados pelo órgão municipal de limpeza urbana e receberão tratamento e*

disposição final semelhante aos determinados para os resíduos domiciliares, desde que resguardadas as condições de proteção ao meio ambiente e à saúde pública.

Art. 17. O tratamento e a disposição final dos resíduos gerados serão ***controlados e fiscalizados*** *pelos órgãos de meio ambiente, de saúde pública e de vigilância sanitária competentes, de acordo com a legislação vigente."*

A **Resolução CONAMA Nº 23, de 12 de dezembro de 1996**, estabelece que:

"Art. 1º - Para efeito desta Resolução serão adotadas as seguintes definições:

a) Resíduos Perigosos - Classe I*: são aqueles que se enquadrem em qualquer categoria contida nos Anexos 1-A a 1-C, a menos que não possuam quaisquer das características descritas no Anexo 2, bem como aqueles que, embora não listados nos anexos citados, apresentem quaisquer das características descritas no Anexo 2.*

b) Resíduos Não Inertes - Classe II*: são aqueles que não se classificam como resíduos perigosos, resíduos inertes ou outros resíduos, conforme definição das alíneas a, c e d, respectivamente.*

c) Resíduos Inertes - Classe III: *são aqueles que, quando submetidos a teste de solubilização, conforme NBR 10.006, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados em concentrações superiores aos padrões especificados no Anexo."*

A **Resolução CONAMA Nº 313, de 29 de outubro de 2002**, determina que os resíduos existentes ou gerados pelas atividades industriais serão objeto de controle específico, como **parte integrante do processo de licenciamento ambiental.** Para fins desta Resolução entende-se que:

"I - Resíduo sólido industrial: *é todo o resíduo que resulte de atividades industriais e que se encontre nos estados sólido, semi-sólido, gasoso - quando contido, e líquido - cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgoto ou em corpos d`água, ou exijam para isso soluções*

técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água e aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição.

II - Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais: *é o conjunto de informações sobre a geração, características, armazenamento, transporte, tratamento, reutilização, reciclagem, recuperação e disposição final dos resíduos sólidos gerados pelas indústrias do país."*

4.1.3.9. Sons e Ruídos

A **Resolução CONAMA Nº 01, de 08 de março de 1990**, considerando que os critérios e padrões deverão ser abrangentes e de forma a permitir fácil aplicação em todo o Território Nacional, determina que a emissão de ruídos, em decorrência de qualquer atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas, devem seguir medições efetuadas e os níveis estabelecidos na NBR 10.151 e 10.152 – Avaliação do Ruído em Áreas Habitadas, da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT.

4.1.3.10. Patrimônio Arqueológico

No caso do *Patrimônio Arqueológico*, o que é insuscetível de apropriação, bem de uso comum do povo, são as informações contidas nos sítios arqueológicos, históricos e pré-históricos, fontes da cultura nacional, cujo acesso, a todos, deve ser garantido, *ex vi* do disposto nos artigos 215, *caput*, da Constituição Federal e 7º, parágrafo único, da Portaria nº 07, de 1º de dezembro de 1988, da Secretaria do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional, devendo-se observar ainda o disposto nas **Resoluções Nº 230/02 e Nº 28/03 do IPHAN e a Resolução Nº 005/87 do CONAMA**, que tratam da proteção do patrimônio arqueológico brasileiro.

Assim, garantida a preservação dessas informações, o que ocorre tanto quando se assegura a integridade de um sítio arqueológico ainda não escavado - ou que deva ser conservado *in situ*– como quando este mesmo sítio é escavado

cientificamente, os "sítios arqueológicos e pré-históricos" passam a integrar o patrimônio disponível da União, que deles pode dispor para, por exemplo, observado princípio da precaução, autorizar a construção de barragens e outras obras civis que resultarão na destruição ou mutilação de sítios arqueológicos; permitir o *aproveitamento econômico* de sítios e jazidas arqueológicas; ou mesmo, adjudicar parte do material arqueológico recolhido.

Neste sentido, os artigos 3º e 22, da **Lei Federal nº 3.924, de 26 de julho de 1961**, que, respectivamente, proíbe a destruição ou mutilação, para qualquer fim, de jazidas ou sítios arqueológicos ou pré-históricos "antes de serem devidamente pesquisados" e condiciona o aproveitamento econômico das jazidas arqueológicas ou pré-históricas à "conclusão da sua exploração científica.

A **Lei Federal nº 3.924/61**, artigo 2º, considerou *monumentos arqueológicos ou pré-históricos*:

> *"a) as jazidas de qualquer natureza, origem ou finalidade, que representem testemunhos de cultura dos paleoameríndios do Brasil, tais como sambaquis, montes artificiais ou tesos, poços sepulcrais, jazigos, aterrados, estearias e quaisquer outras não especificadas aqui, mas de significado idêntico a juízo da autoridade competente;*
> *b) os sítios nos quais se encontram vestígios positivos de ocupação pelos paleoameríndios tais como grutas, lapas e abrigos sob rocha;*
> *c) os sítios identificados como cemitérios, sepulturas ou locais de pouso prolongado ou de aldeiamento, 'estações' e 'cerâmios', nos quais se encontram vestígios humanos de interêsse arqueológico ou paleoetnográfico;*
> *d) as inscrições rupestres ou locais como sulcos de polimentos de utensílios e outros vestígios de atividade de paleoameríndios."*

A Constituição Federal de 1988, utilizando terminologia mais adequada - porque a arqueologia pode ser definida como "*a ciência que estuda as culturas a partir do seu aspecto material, construindo suas interpretações através da análise dos artefatos, seus arranjos espaciais e sua implantação na paisagem*" – e considerou bens da União "*os sítios arqueológicos e pré-históricos*", conceito amplo que abrange, sem dúvida, não só as "*jazidas arqueológicas ou pré-históricas*" como os demais "*monumentos arqueológicos ou pré-históricos*" descritos nas alíneas do artigo 2º da Lei Federal nº 3.924/61.

Inclui-se na *garantia de acesso público às informações extraídas do sítio arqueológico*, não só a divulgação das informações científicas, mas a possibilidade de exame do material arqueológico recolhido e o acesso físico às áreas remanescentes preservadas como blocos testemunhos (Lei Federal nº 3.924, de 26 de julho de 1961, artigo 22, parágrafo único) e aos sítios arqueológicos conservados *in situ*, porque, como anteriormente lembrado, "a arqueologia é a ciência que estuda as culturas a partir do seu aspecto material, construindo suas interpretações através da análise dos artefatos, seus arranjos espaciais e sua implantação na paisagem".

Os *sítios arqueológicos históricos*, igualmente, devem ficar sob a guarda e proteção do Poder Público, porque a ele incumbe não só proteger "*os conjuntos urbanos e sítios de valor histórico, paisagístico, artístico, arqueológico, paleontológico, ecológico e científico*" (CF, artigo 216, inciso V e § 1º), como garantir, a todos, o "*acesso às fontes da cultura nacional*" (CF, artigos 215, *caput*), dentre as quais se incluem as informações contidas nos sítios arqueológicos, sejam eles históricos ou pré-históricos, eis que portadoras "*de referência à identidade, à ação, à memória dos diferentes grupos formadores da sociedade brasileira*", *ex vi* do disposto no artigo 216, *caput*, da CF.

A proteção do patrimônio arqueológico, incluindo os sítios históricos e pré-históricos, bem como a obrigação de "*proporcionar os meios de acesso à cultura, à educação e à ciência*" é de competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, nos termos do artigo 23, incisos III e V, da CF.

4.1.3.11. Comunidades Tradicionais

O **Decreto Nº 6.040, de 7 de fevereiro de 2007,** institui a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais e, ao definir juridicamente comunidades tradicionais e territórios tradicionais, determina:

> *Art. 3º Para os fins deste Decreto e do seu Anexox compreende-se por:*
> *I - Povos e Comunidades Tradicionais: grupos culturalmente diferenciados e que se reconhecem como tais, que possuem formas próprias de organização social, que ocupam e usam territórios e recursos naturais como condição para sua reprodução cultural, social, religiosa, ancestral e econômica, utilizando conhecimentos, inovações e práticas gerados e transmitidos pela tradição;*
> *II - Territórios Tradicionais: os espaços necessários a reprodução cultural, social e econômica dos povos e comunidades tradicionais, sejam eles utilizados de forma permanente ou temporária, observado, no que diz respeito aos povos indígenas e quilombolas, respectivamente, o que dispõem os arts. 231 da Constituição e 68 do Ato das Disposições Constitucionais Transitórias e demais Regulamentações.*

A referida política estabelece ainda em seu Anexo, art. 3º, como um de seus objetivos, garantir os direitos dos povos e das comunidades tradicionais afetados direta ou indiretamente por projetos, obras e empreendimentos.

4.1.4. Legislação Municipal

4.1.4.1. Plano Diretor de Itapoá

O Plano Diretor é um instrumento organizado e realizado pela administração pública municipal e que tem como objetivo definir o padrão de desenvolvimento

da ocupação urbana da cidade. Através deste importante mecanismo devem ser identificadas e analisadas as características físicas, as atividades predominantes e as vocações da cidade, bem como as situações problematizadas e potencialidades; para que em conjunto, a sociedade a prefeitura, possam determinar a forma de crescimento a ser promovida e os objetivos a serem alcançados, buscando sempre qualidade de vida da população e a conservação dos recursos naturais.

A **Constituição Brasileira de 1988, nos seus artigos 182 e 183 e o Estatuto das Cidades (Lei Federal N° 10.257/01),** obrigam aos municípios a elaborar seu Plano Diretor até outubro de 2006.

Em **21 de julho de 2003 foi criada a Lei Complementar** que dispõe sobre a delimitação do perímetro urbano do Município de Itapoá, dividindo o mesmo em área urbana e área rural.

Em 15 de outubro de 2008 foi criada a **Lei Municipal N° 204**, que dispõe sobre o zoneamento da ocupação e uso do solo urbano do Município de Itapoa, estabelecendo os seguintes objetivos, de acordo com o Art. 1º.

> *I.Estabelecer critérios de ocupação e utilização do solo urbano, tendo em vista o equilíbrio e a coexistência, nas relações do homem com o meio, das atividades que os permeiam;*
> *II.Promover, através de um regime urbanístico adequado, a qualidade de valores estético-paisagísticos, naturais ou culturais, próprios da região e do município;*
> *III.Prever e controlar densidades demográficas e de ocupação do solo urbano, como medida para a gestão do bem publico e da oferta de serviços públicos, compatibilizados com o crescimento urbano ordenado;*
> *IV. Compatibilizar usos e atividades diferenciadas complementares entre si, dentro de determinadas porções do espaço urbano;*
> *V. Conservar a balneabilidade das praias de Itapoá.*

A ampliação do empreendimento proposto, de acordo com a **Lei 204/2008**, está situada na **Zona Portuária** e na **Zona Retroportuária e Industrial.**

> *"Art. 17. As Zonas Especiais possuem características específicas e devem ser tratadas isoladamente através de Planos de Intervenção Local, e são:(…)*
> *II - Zona Portuária: corresponde a assim denominada em razão das características de uso. Especialmente entendidas aquelas em que haja interesse público e social no desenvolvimento da atividade portuária;*
> *III - Zona Retro-portuária e Industrial: corresponde a assim denominada em razão das características de uso. Especialmente entendidas aquelas em que haja interesse público e social em promover a urbanização adequada às atividades retro-portuárias e industriais de pequeno, médio e alto potencial poluidor.(…)"*

Os usos permitidos nas respectivas Zonas são o portuário e atividades relacionadas aos servicos portuários, tais como depósitos de containers, pátios alfandegados, armazéns, escritórios, estacionamento e servicos voltados a caminhoneiros e casa de culto. Além disso são permitidas indústrias de pequeno, médio e grande potencial poluidor, conforme classificação das resoluções do Conselho Estadual de Meio-Ambiente, conforme estabelecido no **Anexo I da Lei 204/2008.**

O estudo de impacto de vizinhança, instituído pela **Lei Nº 10.257, de 10 de julho de 2001**, define que compete ao município definir quais as atividades privadas ou públicas, como também os empreendimentos que dependerão da elaboração deste estudo, incluindo a análise das questões listadas no art. 37, como segue:

> *Art. 36. Lei municipal definirá os empreendimentos e atividades privados ou públicos em área urbana que dependerão de elaboração de estudo prévio de impacto de vizinhança (EIV) para obter as licenças ou*

autorizações de construção, ampliação ou funcionamento a cargo do Poder Público municipal.

Art. 37. O EIV será executado de forma a contemplar os efeitos positivos e negativos do empreendimento ou atividade quanto à qualidade de vida da população residente na área e suas proximidades, incluindo a análise, no mínimo, das seguintes questões:

I - adensamento populacional;

II - equipamentos urbanos e comunitários;

III - uso e ocupação do solo;

IV - valorização imobiliária;

V - geração de tráfego e demanda por transporte público;

VI - ventilação e iluminação;

VII - paisagem urbana e patrimônio natural e cultural.

Parágrafo único. Dar-se-á publicidade aos documentos integrantes do EIV, que ficarão disponíveis para consulta, no órgão competente do Poder Público municipal, por qualquer interessado.

Art. 38. A elaboração do EIV não substitui a elaboração e a aprovação de estudo prévio de impacto ambiental (EIA), requeridas nos termos da legislação ambiental.

A legislação do Município de Itapoá não prevê a elaboração de Estudo de Impacto de Vizinhança. Entretanto, estabelece que algumas atividades estarão sujeitas a avaliação do Conselho de Desenvolvimento Urbano. É o que se depreende do disposto no **Art. 18 da Lei 204/2008**:

> *Art. 18 Atividade que provoque excesso de ruídos, lance gases ou fumaça, exale fortes odores, gere tráfego de caminhões pesados ou qualquer outro tipo de incômodo à vizinhança, mesmo que compatíveis com as referidas zonas, terão seu uso regulamentado através de permissão especial e provisória, após avaliação da Prefeitura e do Conselho de DesenvolvimentoUrbano de Itapoá - CDUI.*

4.1.4.2. Programa Municipal de Gerenciamento Costeiro

O Município de Itapoá por estar defrontante com o mar, assim definido em listagem estabelecida pela Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), encontra-se, tanto em sua faixa marítima como em sua área terrestre, totalmente inserido na Zona Costeira.

Assim, foi criado o Programa Municipal de Gerenciamento Costeiro (PMGC) do Município de Itapoá em 03 de dezembro de 2007, através de **Lei Complementar Nº 017/2007,** seguindo as seguintes disposições preliminares:

> *Art. 1º. Conforme o Art. 5º da Lei Federal no 7661, de 16 de maio de 1998, que institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC), regulamentado pelo Decreto Federal no 5.300, de 7 de dezembro de 2004, e o Art. 2º da Lei Estadual no 13.553, de 16 de novembro de 2005, esta Lei institui o Plano Municipal de Gerenciamento Costeiro (PMGC) e designa os órgãos competentes para a sua elaboração e execução, observando as normas gerais, definições, diretrizes e objetivos específicos do PNFC e PEGC.*
>
> *O Art. 4º ainda institui os objetivos da Gestão Municipal da Zona Costeira através dos seguintes incisos:*
>
> *I.A promoção do ordenamento do uso dos recursos naturais e da ocupa''cão dos espaços costeiros, subsidiando e otimizando a aplicação dos instrumentos de controle e de gestão da zona costeira;*
> *II.O estabelecimento do processo de gestão, de forma integrada, descentralizada e participativa, das atividades socioeconômicas da zona costeira, de modo a contribuir para elevar a qualidade de vida de sua população e a proteção de seu patrimônio natural, histórico, étnico e cultural;*
> *III.A incorporação da dimensão ambiental nas políticas municipais voltadas a gestão integrada dos ambientes costeiros e marinhos,*

compatibilizando-as com o Plano Estadual e Nacional de Gerenciamento Costeiro;

IV.O controle sobre os agentes causadores de poluição ou degradação ambiental que ameacem a qualidade de vida na zona costeira;

V.Produção e difusão do conhecimento para o desenvolvimento e aprimoramento das ações de gestão da zona costeira.

4.1.5. Recomendações Referentes aos Aspectos Legais Ambientais Relevantes

- A eventual utilização de áreas de preservação permanente, especialmente restingas, manguezais e mata ciliar, pode ser compensada ou minimizada através de replantio e também através da criação e implantação de Unidade de Conservação, conforme dispõe a **Lei Nº 9.985, de 18 de junho de 2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e Decreto Nº 4.340, de 22 de agosto de 2002**, no que se refere à compensação de impactos negativos não mitigáveis, em empreendimentos/atividades de significativo impacto ambiental (Arts. 31 a 34).

- Os aspectos relacionados à qualidade da água da região adjacente ao empreendimento/atividade devem ser especialmente considerados, tendo como parâmetro os padrões estabelecidos na legislação em vigor. Sugere-se, neste caso, a elaboração de um plano de emergência / contingência, atendendo normas de segurança e prevenção de acidentes, e localizada a uma distância mínima de 200 (duzentos) metros dos corpos d'água. Além disto, a **Lei Nº 9966, de 28 de abril de 2000**, que dispõe sobre a prevenção, controle e a fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição nacional eseus regulamentos, estabelecem que todo porto organizado, instalação portuária e plataforma, bem como suas instalações de apoio, disporão obrigatoriamente de instalações e meios adequados para o recebimento e tratamento dos diversos tipos de resíduos e para o combate

a poluição, de acordo com as normas e critérios estabelecidos pelo órgão ambiental competente.

- **Intervenções na Zona Costeira**, especialmente na Orla Marítima, devem ter como princípio a **não-fragmentação**, na faixa terrestre, **da unidade natural dos ecossistemas costeiros**, de forma a permitir a regulamentação do uso de seus recursos, respeitando sua integridade.

- As Leis Municipais referentes ao uso do solo permitem, *prima facie,* a utilização da referida área para o tipo de projeto proposto, recomendando, pelo ja exposto acima a obtenção de aprovação pelo Conselho de Desenvolvimento Urbano do Município .

- A execução de atividades do tipo proposto, portuária e retroportuária, irá requerer, necessariamente, a concessão de direito de uso para os **Terrenos de Marinha** e acrescidos, além de **Cessão de Uso de Águas Públicas**, além do atendimento do disposto na **Resolução CONAMA N° 428/2010** que trata da **autorização do órgão responsável pela administração de Unidades de Conservação para licenciamento de empreendimentos de significativo impacto ambiental nas Zonas de Amortecimento das UC's**.

- Obras e serviços de interesse público somente poderão ser realizados ou implantados em área da Orla Marítima, quando compatíveis com o ZEEC ou outros instrumentos similares de ordenamento do uso do território. Em áreas não contempladas por Plano de Intervenção, o órgão ambiental requisitará estudos que permitam a caracterização e classificação da Orla Marítima para o Licenciamento Ambiental de empreendimentos ou atividades.

4.2. Planos e Programas Governamentais

O presente capítulo visa apresentar de forma simplificada, a contextualização regional do empreendimento em relação aos Planos e Programas Governamentais em execução, ou em fase de planejamento/estruturação, que atingem, entre outros, o Município de Itapoá (SC), e que tenham como finalidade o incentivo e/ou o desenvolvimento da atividade portuária. Também são considerados os Projetos e/ou Programas que, de alguma forma, estejam relacionados com a operação e/ou ampliação do Porto Itapoá. A análise aqui apresentada objetiva verificar a correlação direta ou indireta de tais planos e programas na ampliação e modernização da malha portuária no litoral nordeste catarinense. Área que poderá se constituir em um dos principais corredores de exportação dos produtos catarinenses e/ou das regiões sul e sudeste do Brasil, assim como também, se caracterizar como porta de entrada de produtos estrangeiros. Em suma, pretende-se demonstrar neste capítulo a vocação da região para a operação portuária, e salientar as diversas formas de incentivos para o desenvolvimento da logística portuária, seja em nível federal, estadual e municipal.

4.2.1. Federal

4.2.1.1. Programa de Aceleração do Crescimento – PAC

O Brasil iniciou em 2003 a implantação de um novo modelo de desenvolvimento econômico e social, que combina crescimento da economia com distribuição de renda, e propicia a diminuição da pobreza e a inclusão de milhões de brasileiros no mercado formal de trabalho. Desde então, a política econômica do Governo Federal conseguiu estabilizar a economia, criar um ambiente favorável para investimentos, manter o princípio da responsabilidade fiscal, reduzir a dependência de financiamento externo, ampliar substancialmente a participação do Brasil no comércio internacional, bem como obter superávits recordes na balança comercial. Nestas condições, agora é possível caminhar em direção a um crescimento mais acelerado, e de forma sustentável, uma vez que a economia brasileira tem grande potencial de expansão.

Contribuindo para esta realidade, tem-se o Programa de Aceleração do Crescimento – PAC, lançado pelo Governo Federal no início de janeiro de 2007, no segundo mandato do Presidente Luiz Inácio Lula da Silva. Tem entre seus objetivos estimular a eficiência produtiva dos principais setores da economia, impulsionar a modernização tecnológica, acelerar o crescimento de áreas já em expansão, além de ativar setores deprimidos e aumentar a competitividade do Brasil. Quando lançado, tinha a previsão de aplicar, em 4 (quatro) anos, um total de investimentos em infraestrutura da ordem de 503,9 bilhões de reais. Nos seus primeiros quatro anos, o PAC ajudou a dobrar os investimentos públicos brasileiros (de 1,62% do PIB em 2006 para 3,27% em 2010).

Quando lançado, o PAC visava à expansão dos investimentos em infraestrutura no país a partir da:

- Aceleração do desenvolvimento sustentável, com eliminação dos gargalos para o crescimento da economia;
- Aumento da produtividade;
- Superação dos desequilíbrios regionais e das desigualdades sociais.

Desta forma, o PAC constitui-se no mais importante programa de desenvolvimento nacional, estando direcionado à implantação de projetos de infraestrutura, subdivididos em três áreas distintas:

- Infraestrutura Logística;
- Infraestrutura Energética;
- Infraestrutura Social e Urbana.

Para o eixo da Infraestrutura Logística, que consiste em investimentos nos setores rodoviário, ferroviário, hidroviário, aeroportuário e portuário, o PAC teve uma previsão de investimento da ordem de 13,4 bilhões de reais para o ano de 2007, e de 44,9 bilhões de reais para o período de 2008 a 2010, totalizando 58,3 bilhões de reais. Deste valor, foram destinados para o Estado de Santa Catarina 9.511,7 milhões de reais, e 2.530,2 milhões de reais após 2010, conforme apresentado pelo Balanço de 4 anos do Programa de Aceleração do Crescimento

– PAC (2007 - 2010) (PAC, 2010). Estes valores foram orientados para investimentos necessários à implantação de ações estratégicas do PAC visando:

- Ampliar à integração com o Mercosul por meio do aumento da eficiência no escoamento da produção agrícola e industrial para consumo interno e exportação. Para isso previu-se a duplicação da BR-101, BR-282, BR-280, BR-470 e BR-116, e melhorando a infraestrutura dos portos de São Francisco do Sul e Itajaí, e a implantação das ferrovias Litorânea e do Frango;
- Ampliar a infraestrutura de apoio ao turismo. Os aeroportos de Florianópolis e Joinville foram contemplados com investimentos em sua ampliação e modernização. A duplicação da BR-101 também foi considerada pelo PAC como importante investimento para a ampliação do turismo.

No que concerne exclusivamente ao setor portuário, foram previstos recursos da ordem de R$ 1,6 bilhão para o Programa Nacional de Dragagem (PND), R$ 1,8 bilhão em obras de melhoria da infraestrutura portuária e R$ 50 milhões para ações de inteligência logística. Investimentos que em última análise visam a melhoria modernização da infraestrutura e das condições operacionais, e o consequente aumento de desempenho.

Em 2011, o PAC entrou na sua segunda fase, o PAC 2. Nesta fase, o Governo Federal assumiu o compromisso de implantar a infraestrutura necessária para o País se tornar mais competitivo, de resgatar o papel do Estado como indutor do desenvolvimento, de incentivar o investimento público e privado, de gerar empregos e de reduzir as desigualdades regionais e sociais no Brasil. Ou seja, o PAC 2 visou alavancar ainda mais a competitividade do país, com investimentos em transportes, energia, e em outros programas como Cidade Melhor, Comunidade Cidadã, Minha Casa Minha Vida e Água e Luz para Todos. Nesta fase do PAC 2, os investimentos previstos para o período 2011/2014 são de aproximadamente R$ 1 bilhão para o Programa Nacional de Dragagem, R$ 2,8 bilhões na infraestrutura portuária e R$ 350 milhões em inteligência logística (PORTOS DO BRASIL, 2013). Somadas, as duas fases do PAC representarão, até

2014, um investimento de R$ 7,5 bilhões nos Portos Brasileiros, em obras de dragagem, melhoria da infraestrutura portuária, e serviços de inteligência logística (Figura 13).

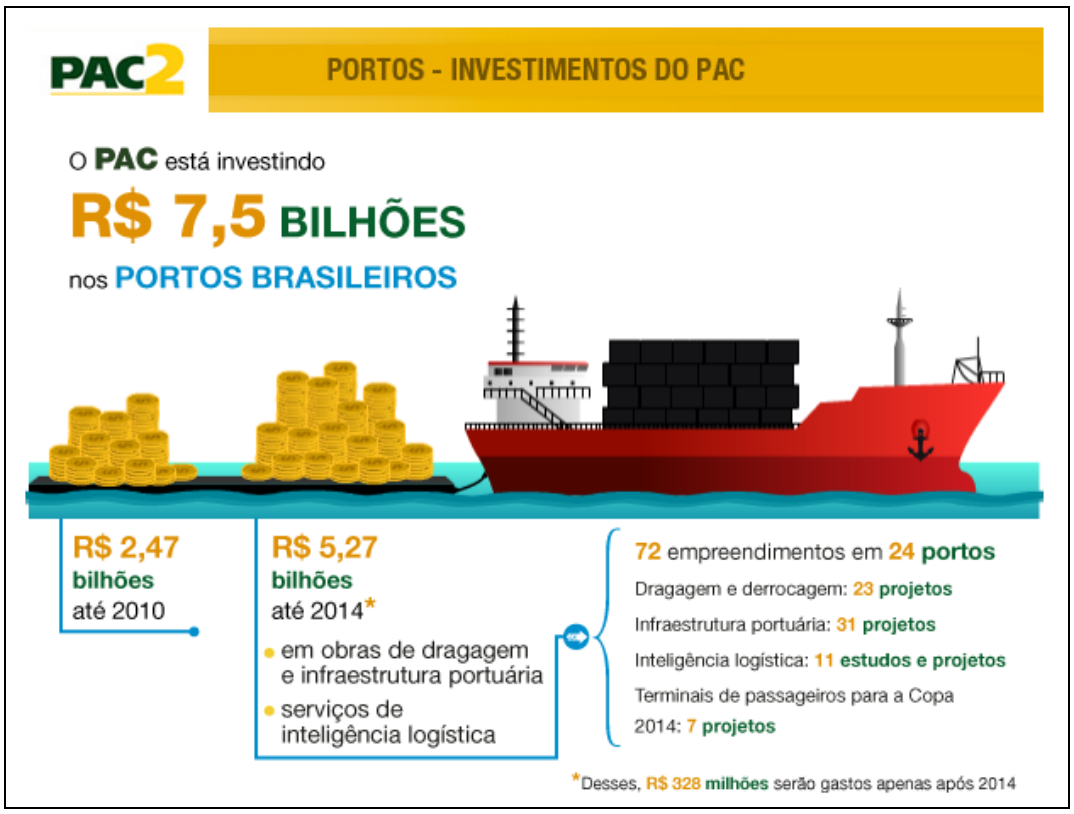


Figura 13. Previsão de investimentos do PAC em áreas portuárias. Fonte: http://www.pac.gov.br/i/1cad68a5.

O que o Governo Federal busca com estes investimentos, em última análise, é a redução de custos logísticos, a melhoria da eficiência operacional portuária, o aumento da competitividade das exportações brasileiras e o incentivo ao investimento privado. A distribuição dos investimentos pode ser vista na Figura 14. Nela é possível identificar portos (21) que estão sendo beneficiados com recursos do PAC, e a natureza dos investimentos. No Estado de Santa Catarina, os portos de Imbituba, Itajaí e São Francisco do Sul foram contemplados com recursos para dragagem e ampliação da área portuária.

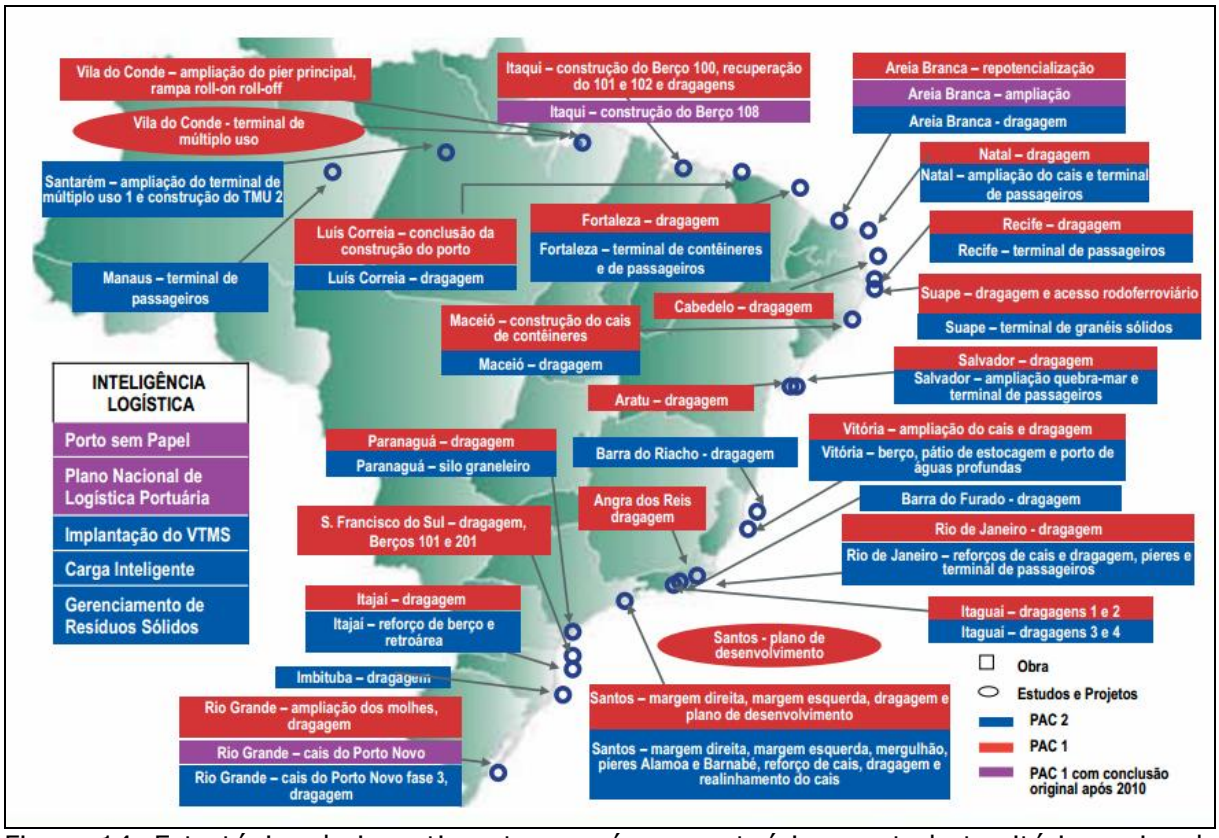


Figura 14. Estratégias de investimentos em áreas portuários em todo território nacional. Fonte: http://www.portosdobrasil.gov.br/programas-e-projetos/pac/pac2.pdf.

Em termos de valores, o Estado de Santa Catarina receberá do PAC 2, até o final de 2014, para investimento em infraestrutura logística, 7.276,16 milhões (Tabela 3). A Figura 15, apresenta a localização e a natureza das obras já concluídas, as que se encontram em execução, as que estão em processos licitatórios e em ação preparatória.

Tabela 3. Previsão de infraestrutura logística no Estado de Santa Catarina, 2011-2014.

Tipo	2011-2014 (R$ milhões)	Pós 2014 (R$ milhões)
Rodovias	3.728,54	1.672,65
Ferrovias	102,90	10,10
Portos	446,83	*
Aeroportos	294,45	*
Hidrovias	*	*
Equipamentos para Estradas Vicinais	6,65	*
Marinha Mercante	2.696,79	*
Total	**7.276,16**	**1.682,75**

Fonte: PAC (2011).

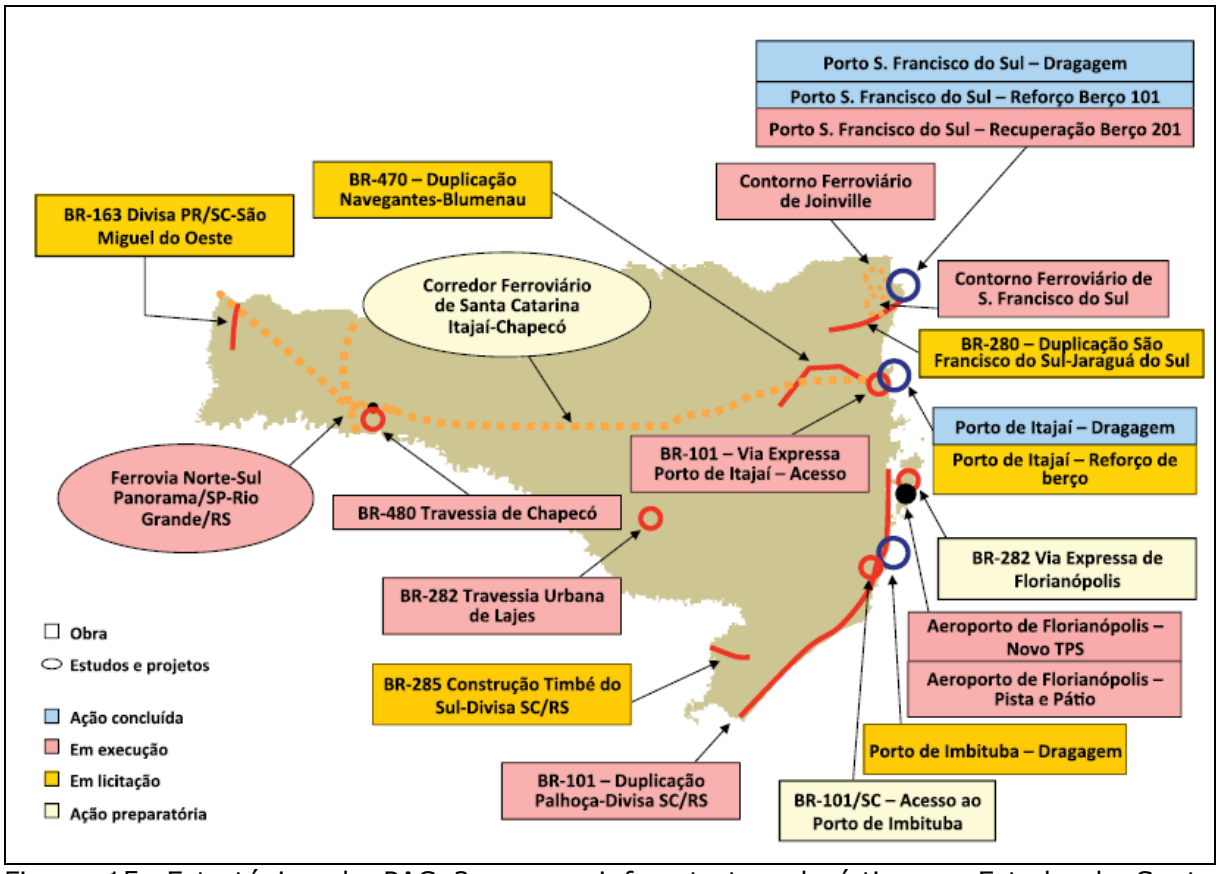


Figura 15. Estratégias do PAC 2 para a infraestrutura logística no Estado de Santa Catarina entre o período de 2011-2014. Fonte: http://www.pac.gov.br/pub/up/relatorio/03e07dd2306624b8f0fd2f0b43109ba1.pdf.

O Porto de São Francisco do Sul esta entre os portos beneficiados com recursos do PAC 2 destinados a dragagem de aprofundamento e manutenção do canal de acesso. Estes recursos acabam por beneficiar, diretamente, o Porto de Itapoá, já que a dragagem do canal de acesso externo à baía da Babitonga beneficia também ao Porto Itapoá.

4.2.1.2. Secretaria Especial de Portos – SEP

A Secretaria Especial de Portos da Presidência da República (SEP/PR) foi criada por meio da Medida Provisória n° 369 de 07 de maio de 2007. Após aprovação pelo Congresso Nacional, o Presidente Luiz Inácio Lula da Silva sancionou, em setembro daquele mesmo ano, a Lei 11.518 que consolidou o funcionamento da SEP/PR e o novo modelo de gestão do setor portuário com a revogação das leis, decretos-lei e dispositivos legais diversos.

A criação da Secretaria Especial de Portos teve como principal objetivo colocar os terminais portuários brasileiros no mesmo patamar de competitividade com os outros portos mais eficientes do mundo, reduzindo assim o "Custo Brasil". Desta forma, as atribuições e competências da Secretaria dos Portos são (SEP, 2013):

- Formulação de políticas e diretrizes para o fomento do setor;
- Execução de medidas, programas e projetos de apoio ao desenvolvimento da infra-estrutura portuária através de orçamentos provenientes do Programa de Aceleração do Crescimento – PAC;
- Participação no planejamento estratégico e aprovação dos planos de outorgas.

Os projetos e programas desenvolvidos pela Secretaria estão divididos em três frentes: obras previstas no Programa de Aceleração do Crescimento (PAC); revitalização e modernização portuária e projetos e estudos (SEP, 2012).

Uma das principais vertentes de atuação da SEP está nas obras contempladas pelo PAC. Atualmente, este Programa encontra-se na fase dos investimentos do PAC 2, cujas obras priorizam a manutenção, recuperação e ampliação da infraestrutura portuária, de forma a garantir ao setor mais competitividade e dinamismo, além de reduzir os custos do transporte aquaviário e contribuir para o desenvolvimento do país.

O destaque nessa área fica por conta do Programa Nacional de Dragagem, responsável por investimentos para o aprofundamento dos canais de acesso aos terminais portuários, capacitando-os a receber navios de maior porte, aumentando a competitividade e a capacidade de movimentação de cargas (SEP, 2012). Conforme já apresentado, a dragagem dos canais de acesso interno e externo da baía da Babitonga esteve plenamente contemplada nas ações prioritárias da SEP, possibilitando o aumento da profundidade de canal de acesso ao Porto de São Francisco para 14 metros, que obviamente, atendem também as demandas e expectativas do Porto Itapoá.

Outra questão relevante quanto aos projetos e estudos desenvolvidos pela SEP é a elaboração do Plano Nacional de Logística Portuária - PNLP, que será mostrado à seguir.

4.2.1.2.1. Plano Nacional de Logística Portuária - PNLP

Para nortear sua atuação, a SEP elaborou o Plano Nacional de Logística Portuária - PNLP, priorizando os investimentos públicos na implantação do conceito de portos concentradores e alimentadores, tendência operacional verificada mundialmente. No Plano a disponibilidade de infraestrutura portuária é vista como um dos maiores empecilhos ao desenvolvimento do país, impedindo o crescimento econômico e a geração de emprego e renda. Principalmente quando considerada a acirrada competição e as demandas do comércio marítimo mundial. Segundo o então ministro da Secretaria Especial de Portos - SEP, Leônidas Cristino, até 2015 a capacidade dos portos brasileiros não suportará a demanda que vem evoluindo a cada ano. Projeta-se uma movimentação de 373 milhões de toneladas para 2015. Isto é crítico quando se considera que hoje os portos dispõem de capacidade instalada de 370 milhões de toneladas. Estudando a evolução da movimentação portuária, o Governo Brasileiro estima que o déficit, em 2030, alcançará o montante de 487 milhões de toneladas (JORNAL AGORA/RS, 2013).

Em uma análise da problemática do setor, o ministro cita, adicionalmente, alguns aspectos importantes a serem considerados pelo Governo Federal em sua política de modernização do setor. A evolução tecnológica aponta para o aumento do porte e dimensão dos navios empregados no transporte aquaviário. Consequentemente, manter-se-ão operativos, como pontos concentradores de cargas do comércio exterior, apenas aqueles portos que se adequarem às novas gerações de navios. O mesmo se aplica à infraestrutura e aos processos operacionais. Estas preocupações são tratadas no Plano Nacional de Logística Portuária - PNLP, cujo objetivo maior consiste em aumentar a capacidade portuária brasileira, definir claramente a organização intitucional que permitirá o crescimento do setor, e melhorar a eficiência da gestão dos portos.

No que se refere a ampliação da carga portuária, as ações oriundas do PNLP buscarão ampliar de 834 milhões de toneladas, em 2010, para 1,7 bilhão em 2022. Esta ampliação considera, em termos de cabotagem, o aumento da movimentação de contêineres de 1.162 milhões, também em 2010, para 2 milhões de TEUs em 2022. Mais ambicioso é o desejo de posicionar o Brasil entre os 10 países com melhor desempenho logístico no mundo (Índice de Desempenho Logístico do Banco Mundial - Atualmente, em 41º lugar). Finalmente, mas não menos importante, buscar-se-á a ampliação dos instrumentos de gestão ambiental, integração das políticas portuárias e do entorno urbano com o porto.

Para dar suporte a implementação do PNLP, a Secretaria Especial dos Portos encomendou ao Laboratório de Transportes e Logística – LABTRANS da Universidade Federal de Santa Catarina, a elaboração de pesquisas e estudos detalhados, referentes à logística e o desenvolvimento de instrumentos de apoio ao planejamento portuário. Conhecidos como Plano Mestre, os documentos desenvolvem uma análise pormenorizada dos aspectos de operação, gestão e infraestrutura portuária, com o intuito de revelar suas restrições e potencialidades, bem como identificar seus gargalos operacionais.

O Porto Itapoá ainda não possui o Plano Mestre, mas foi realizado pelo LABTRANS da Universidade Federal de Santa Catarina os "Estudos de Demanda ao Porto de Itapoá", na qual teve como objetivo principal o desenvolvimento de análises de demandas para auxílio à tomada de decisão em futuras ações estratégicas do Porto de Itapoá. Nestes estudos foram levantados dados socioeconômicos para o entendimento das movimentações realizadas e para a projeção dos cenários de demanda portuária para os anos de 2010, 2015 e 2020.

4.2.1.2.2. Programa Nacional de Dragagem – PND

O Programa Nacional de Dragagem Portuária e Hidroviária (PND), instituído pela Lei N° 11.610, de 12 dezembro de 2007, foi implantado pela Secretaria Especial de Portos da Presidência da República e pelo Ministério do Transporte por intermédio do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes – DNIT

visando a execução de obras de dragagem, com a remoção do material sedimentar submerso e a escavação/derrocamento do leito, além da manutenção da profundidade e de ações de licenciamento ambiental.

Parte das obras previstas no PND, as dragagens e os derrocamentos serão financiados com investimentos do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC). Já os trabalhos das empresas na manutenção dos acessos aos portos em boas condições de navegabilidade contarão com os recursos arrecadados pelo próprio terminal portuário.

Em março de 2013 foi lançado o PND II, cujo objetivo é contribuir ainda mais para a eficiência portuária brasileira. Segundo a ANTAC – Agência Nacional de Transportes Aquaviários, com a dragagem, seria possível dobrar a movimentação de cargas nos portos brasileiros, possibilitando que as embarcações fiquem menos tempo atracadas, fomentando a navegação de cabotagem. Neste sentido, a dragagem contínua incentivará os investimentos dos operadores portuários.

Ainda, com calados mais profundos nas instalações portuárias, os operadores portuários terão de investir mais, principalmente em novos equipamentos, em rebocadores diferenciados e ampliação de retroárea. Isso beneficiará, de forma decisiva, a eficiência dos portos nacionais. Espera-se, portanto, maiores resultados com aprofundamento, alargamento ou expansão de áreas portuárias, inclusive canais de navegação, bacias de evolução e de fundeio, berços de atracação e outros serviços como de sinalização e balizamento e de monitoramento ambiental. Neste PND II esta previsto um investimento de R$ 900 milhões para dragagens de aprofundamento entre 2013 e 2014 e R$ 3,8 bilhões para dragagens de manutenção em um período de 10 anos em 11 portos beneficiados (SEP, 2013).

Conforme já apresentado, entre os portos beneficiados, consta o Porto de São Francisco do Sul, que de forma direta, beneficia também o Porto Itapoá.

4.2.1.2.3. Porto Sem Papel – PSP

O Programa Porto Sem Papel (PSP) é um projeto do Governo Federal capitaneado pela Secretaria Especial de Portos da Presidência da República (SEP-PR) que visa a desburocratizar a atividade portuária, tendo sua primeira fase iniciado pelos portos de Santos (SP), Vitória (ES) e Rio de Janeiro (RJ).

Corresponde a uma ação desenvolvida pela SEP para aperfeiçoar o sistema portuário nacional e promover a integração dos intervenientes do processo portuário, através da implantação do sistema Concentrador de Dados Portuários, que busca promover a desburocratização dos procedimentos de estadia dos navios nos portos brasileiros, de forma a otimizar os processos de importação e exportação.

O sistema pretende reduzir em 25% o tempo de estadia de navios nos portos e em 50% dos 5,8 dias dispensados com documentação para uma carga ser exportada. Desta maneira, a plataforma unificará a interface de informações dos agentes da atividade portuária, elevando o Brasil da 41ª para a 20ª colocação no ranking de liberação de cargas do Banco Mundial, que reúne 130 países.

O *software* está sendo desenvolvido pelo Serviço Federal de Processamento de Dados (SERPRO), órgão vinculado ao Ministério da Fazenda e o programa consistirá em um portal que receberá informações de cada interveniente na operação portuária, para serem irradiados de maneira inteligente a todos os atores do processo: Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), Marinha do Brasil, Sistema de Vigilância Agropecuária Internacional (VIGIAGRO), Polícia Federal, Receita Federal e demais autoridades portuárias (SERPRO, 2012).

Este Programa foi instituído para criar uma Janela Única Portuária (Figura 16), a partir de um Portal de Informações Portuárias, integrando um único banco de dados as informações de interesse dos agentes de navegação e dos diversos órgãos públicos que operacionalizam e gerenciam as estadias de embarcações nos portos marítimos brasileiros.

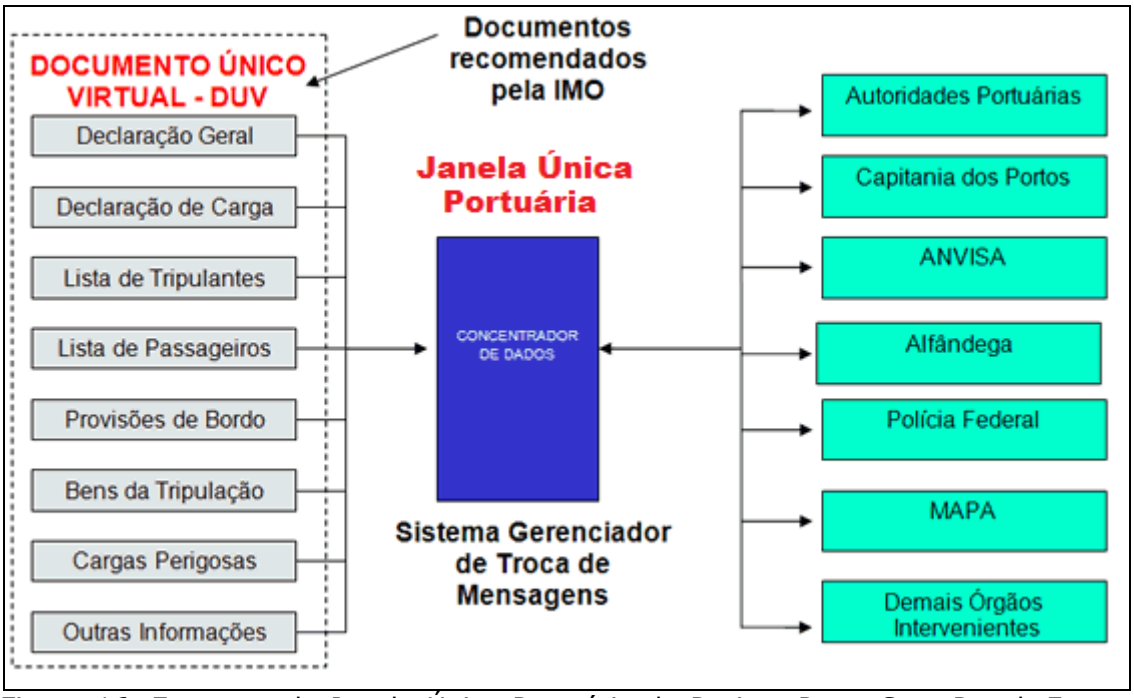


Figura 16. Esquema da Janela Única Portuária do Projeto Porto Sem Papel. Fonte: SEP (2013).

Esse ambiente eletrônico pressupõe a utilização de uma cadeia logística inteligente (informatizada), que se interliga aos sistemas governamentais (área meio) e operacionais (área fim). O portal também agrega um programa de gestão de tráfego de navio (VTMS – *Vessel Traffic Management Systems*, da sigla em inglês), um sistema de avaliação de desempenho (indicadores) e um portal de informações portuárias (estatísticas) (SERPRO, 2012).

O referido Programa implantou este sistema, no período de 2011 a 2012, em 25 portos nacionais, e pretende implantar até 2013 em 35 Portos Públicos Marítimos. Dentre os portos catarinenses, foram implementados no Porto de Itajaí e de São Francisco do Sul o Projeto PSP. O Porto Itapoá também entrou na lista deste projeto, mesmo sendo um porto privado, já que está sob jurisdição da APSFS – Administração do Porto de São Francisco so Sul.

4.2.1.2.4. Programa Porto 24h

De acordo com os diagnósticos já realizados pela SEP, em parceria com atores mundiais (Cingapura, Valência, Rotterdam, EUA, Alemanha, Bélgica dentre outros), os principais custos envolvidos em operação logística ineficientes estão

associados a atrasos de liberação por falta de capacidade logística, que acabam por gerar filas, e imobilizando ativos como navios, trens, caminhões e mesmo infraestruturas que ficam ociosas aguardando procedimentos burocráticos. Os ganhos no aumento da agilidade e eficiência portuária se refletem na maior competitividade do país, seja nas exportações e importações, seja na transferência interna de mercadorias, com reflexos no preço final dos produtos aos consumidores.

Assim, o conceito de Porto 24 horas é uma evolução da aplicação dos projetos Porto Sem Papel, Carga Inteligente e o Sistema de Gestão de Tráfego de Embarcações (VTMS), que visa aumentar a agilidade e eficiência portuária. As equipes de fiscalização dos diversos anuentes estarão de forma integrada eletronicamente, em plantão 7x24 horas, para liberação de cargas, embarcações e veículos nos portos. Com a implantação deste funcionamento 24h, está prevista a redução de custo operacional dos portos em cerca de 25% (SEP, 2013).

O Porto Itapoá, inaugurado em 22 de dezembro de 2010, iniciou suas atividades em junho de 2011 com o diferencial de operação em um período de 24 horas. No entanto, não era permitido as manobras de viragem das embarcações de 300 metros de comprimento na bacia de evolução no período noturno. Contudo, em janeiro de 2013, a Marinha do Brasil através da Capitania dos Portos de Santa Catarina emitiu um ofício na qual oficializa que os navios de até 300 metros podem ser operados no período noturno. Sendo assim, atualmente todos os serviços anuentes do Porto de Itapoá passam a operar com período de 24 horas, contribuindo para a melhoria do desempenho de suas operações.

4.2.1.2.5. Regime Especial de Incentivos para o Desenvolvimento da Infraestrutura - REIDI

O Regime Especial de Incentivos para o Desenvolvimento da Infraestrutura – REIDI, criado por meio da Lei 11.488/07, é um regime de incentivo que pretende fomentar e desonerar os investimentos em infraestrutura. Contempla projetos em diferentes áreas, como geração e transmissão de energia elétrica,

transportes, saneamento básico e irrigação. Nesse sentido, é caracterizado como um regime de incentivo que pretende fomentar e desonerar os investimentos em infraestrutura. A Portaria que regulamenta os critérios para aprovação dos projetos no setor portuário marítimo de acordo com a REIDI foi publicada pela SEP/PR em junho de 2008, através da Portaria SEP/PR nº 100/2008.

O REIDI suspende, por cinco anos, a incidência de PIS/COFINS no fornecimento de bens e insumos para projetos de infraestrutura habilitados perante o ministério responsável pelo setor econômico do projeto e a Receita Federal. A suspensão das contribuições se aplica para a aquisição de máquinas e equipamentos novos, para a compra de materiais de construção destinados ao empreendimento e para prestação de serviços, como de engenharia e de construção civil, por exemplo.

A habilitação e a co-habilitação de beneficiários do REIDI somente podem ser requeridas por pessoa jurídica de direito privado titular de projeto para implantação de obras de infraestrutura nos setores de:

- Transportes, alcançando exclusivamente rodovias, hidrovias, portos organizados, instalações portuárias de uso privativo, trens urbanos e ferrovias, inclusive locomotivas e vagões;
- Energia, alcançando exclusivamente: geração, co-geração, transmissão e distribuição de energia elétrica; e produção e processamento de gás natural em qualquer estado físico;
- Saneamento básico, alcançando exclusivamente abastecimento de água potável e esgotamento sanitário;
- Irrigação; ou,
- Dutovias.

Portanto, o REIDI atua como uma importante ferramenta a ser utilizada nas áreas portuárias, que tem como finalidade conceder benefícios fiscais, em um determinado regime de tempo, para contribuir (de forma indireta) em projetos de investimentos em infraestrutura portuária marítima.

De acordo com dados publicados pela Receita Federal, onde constam as empresas habilitadas/coabilitadas no REIDI, o Porto Itapoá está inserido nestas empresas que poderão usufruir destes benefícios fiscais para investimentos futuros em sua infraestrutura portuária.

4.2.1.2.6. Projeto VTMS (Vessel Traffic Managemet Information System)

O Projeto Vessel Traffic Management Information System (VTMS), é um sistema de auxílio eletrônico à navegação, com capacidade de prover monitorização ativa do tráfego aquaviário, cujo propósito é ampliar a segurança da vida humana no mar, a segurança da navegação e a proteção ao meio ambiente nas áreas em que haja intensa movimentação de embarcações ou risco de acidente de grandes proporções (SEP, 2013).

Esta tecnologia permite o gerenciamento das operações portuárias o que vai possibilitar uma visão geral dos navios que entram e saem dos portos. No Brasil, o VTMS foi normatizado pela Marinha do Brasil, através da NORMAM-26/DHN e pela Secretaria Especial de Portos (SEP), através da Portaria SEP-PR nº 87.

O VTMS é um sistema que vai integrar o monitoramento de diversos segmentos necessários nas áreas portuárias, como:

- A vigilância e controle do tráfego marítimo;
- A vigilância e prevenção de acidentes marítimos;
- A coordenação dos trabalhos de busca e salvamento marítimo;
- A integração do sistema de identificação automática (AIS);
- O controle de atividades marítima e emergências portuárias; e
- O sistema de informação para a administração marítima, além de outras administrações e instituições.

Desta forma, o VTMS permitirá o monitoramento em tempo real de todos os navios que chegam e saem dos Portos Catarinenses, por exemplo. O monitoramento dos navios se estenderá também ao acompanhamento da posição das dragas que operam largamente nos canais de acesso aos Portos.

A implementação deste sistema faz parte do investimento do PAC que investiu cerca de R$ 800 milhões para implementação do Programa Porto 24 horas, que irá integrar as ações do Porto Sem Papel, Carga Inteligente e o Sistema de Gestão de Tráfego de Embarcações (VTMS).

O conceito de Porto 24 horas é uma evolução da aplicação de todos esses projetos, ou seja, as equipes de fiscalização dos diversos anuentes estarão de forma integrada eletronicamente, em plantão durante sete dias na semana e 24 horas por dia para liberação de cargas, embarcações e veículos nos portos. Com a implantação deste funcionamento 24h, está prevista a redução de custo em média de 25% (SEP, 2013).

Os primeiros portos a integrar este sistema são Santos (SP), Rio de Janeiro (RJ), Vitória (ES), Suape (PE), Paranaguá (PR), Rio Grande (RS), Itajaí (SC) e Fortaleza (CE), e o Porto Itapoá esta entre os portos catarinenses a integrar este sistema.

4.2.1.3. Agenda Ambiental Portuária

A Agenda Ambiental Portuária foi elaborada pelo Grupo de Integração do Gerenciamento Costeiro (GI-GERCO), por solicitação do Grupo Executivo de Modernização Portuária (GEMPO), estabelecendo o compromisso do Subsetor Portuário com os novos parâmetros ambientais vigentes no país. Assumido no âmbito da Comissão Interministerial para os Recursos do Mar - CIRM, em 02 de dezembro de 1998, por meio da Resolução CIRM Nº 06/98.

Na Agenda encontram-se delineadas, ainda, as principais ações a serem realizadas pelos agentes portuários para dotar suas instalações de instrumentos eficientes e eficazes de combate e controle das intervenções provocadas pela atividade no meio ambiente, em particular das ações de recuperação e valorização do meio ambiente portuário. Um exemplo deste tipo de condição são as reestruturações Portuárias, para atender ao aumento do tamanho das embarcações, e a crescente movimentação de cargas que demandam maiores profundidades nos acessos aquaviários, e expansão das áreas retro-portuárias.

Tais intervenções demandam uma postura de gestão mais eficiente da Autoridade Portuária, a fim garantir uma maior qualidade e rapidez no trato da carga, com segurança ambiental e ocupacional (ANTAQ, 2013).

Nesse sentido, a Agenda proporciona um plano de ação de governo voltado ao estabelecimento da gestão ambiental pelas unidades portuárias, desde a implantação de controles físicos do meio ambiente até a montagem de um banco de dados técnicos e científicos acerca do meio ambiente portuário. A Agenda Ambiental Portuária compõe-se de seis ações estruturantes para atividade, quais sejam:

I. Promover o controle ambiental da atividade portuária;
II. Inserir a atividade portuária no âmbito do gerenciamento costeiro;
III. Implantar unidades de gerenciamento ambiental nos portos;
IV. Implementar setores de gerenciamento ambiental nas instalações portuárias fora da área dos portos organizados.
V. Regulamentar os procedimentos da operação portuária adequando-os aos padrões existentes;
VI. Capacitar recursos humanos para a gestão ambiental portuária.

Apesar de ter sido confeccionada em 1998, a Agenda Ambiental Portuária continua atual. Ela é uma das ferramentas mais importantes para implantação do Sistema Integrado de Meio Ambiente, Segurança e Saúde e do Plano Anual de Gestão Ambiental Integrada, de acordo com a Portaria Nº 104, da Secretaria Especial de Portos (SEP) (ANTAQ, 2013).

Após a criação da Agenda Ambiental Portuária a atividade portuária foi gradativamente assimilando as boas práticas ambientais, iniciando pela formação de um núcleo para lidar com essas questões na estrutura dos portos organizados e nas demais instalações portuárias (ANTAQ, 2011). Para auxiliar a consolidação destas práticas, a Agência Nacional de Transportes Aquaviários (ANTAQ) lançou o documento "O Porto Verde – Modelo Ambiental Portuário", que estabelece princípios de responsabilidade ambiental para minimizar o impacto das atividades portuárias no meio ambiente. Neste documento a ANTAQ apresenta a equação

econômica-social-ambiental para o modelo ambiental portuário para que os projetos portuários busquem um ponto de equilíbrio com base nos três aspectos do desenvolvimento sustentável (Figura 17).

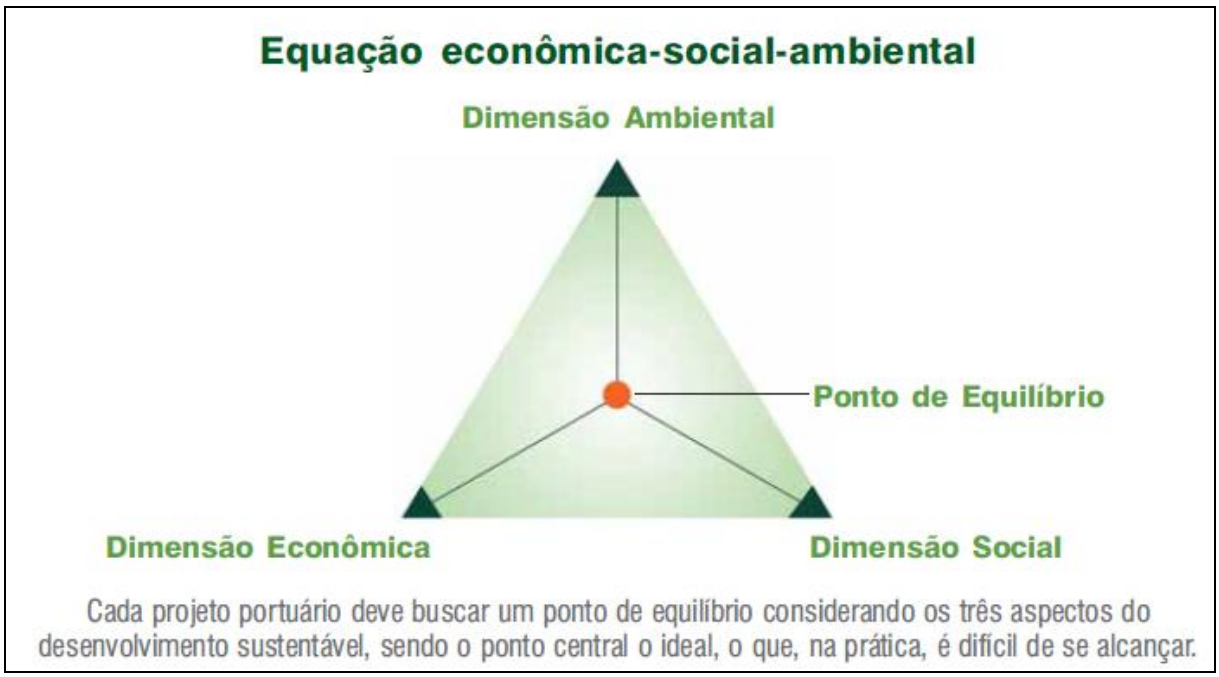


Figura 17. Modelo Ambiental Portuário segundo a ANTAC (2011).

4.2.1.4. Programa Nacional de Capacitação Ambiental Portuária - PNCAP

O Programa Nacional de Capacitação Ambiental Portuária - PNCAP foi criado para atingir o objetivo VI da Agenda Ambiental Portuária, conforme previsto na Resolução CIRM N° 006/98. Sua finalidade é oferecer capacitação para o planejamento e a operacionalização das ações que envolvem a prevenção e o controle ambiental, contribuindo para a formação de uma cultura de desenvolvimento sustentável (ANTAQ, 2013). Dentre deste objetivo, o PNCAP tem papel fundamental no desenvolvimento de ações de capacitação que permitam nivelar conhecimentos e integrar todos os segmentos atuantes na área do porto organizado, incorporando, na prática da gestão ambiental, a resolução de conflitos. Assim, se produz resultados com ganhos nas dimensões políticas, sociais, econômicas, tecnológicas e culturais (ANTAQ, 2013).

Esta capacitação deve envolver o incremento do conhecimento teórico e prático das disciplinas ambientais, e a formação de uma base adequada de dados

técnicos para se realizar uma boa gestão ambiental. Ela deve ser complementada com o treinamento dos agentes portuários para as condições e situações de gestão ambiental, especialmente para as emergências.

4.2.1.5. Comissão Interministerial para os Recursos do Mar - CIRM

A Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (CIRM), criada pelo Decreto Nº 74.557, de 12 de setembro de 1974, regulamentado pelo Decreto Nº 3.939, de 26 de setembro de 2001, tem a finalidade de coordenar os assuntos relativos à consecução da Política Nacional para os Recursos do Mar (PNRM). Em consequência do Decreto Nº 86.830, de 12 de janeiro de 1982, a CIRM passou, também, a gerenciar o Programa Antártico Brasileiro (PROANTAR).

A própria CIRM elaborou a PNRM, que veio a ser aprovada pelo Decreto de 12 de maio de 1980, para fixar medidas essenciais à integração do mar territorial e da plataforma continental ao espaço brasileiro e à exploração racional dos oceanos. Aí estão compreendidos os recursos vivos, minerais e energéticos da coluna d'água, solo e subsolo, que apresentem interesse para o desenvolvimento econômico e social do país e para segurança nacional.

A PNRM é consolidada por Planos e Programas plurianuais e anuais decorrentes, elaborados pela CIRM, que se desdobram em projetos específicos e constituem os documentos básicos de trabalho. Esses projetos são aprovados pela CIRM e os recursos necessários são repassados, pelos diversos órgãos, mediante convênio, para as Instituições executoras (Universidades, Institutos de Pesquisa e organizações governamentais ligadas aos recursos do mar), conforme o desenvolvimento das várias fases. São Planos integrantes:

- Plano Setorial para os Recursos do Mar (PSRM);
- Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC) e
- Plano de Levantamento da Plataforma Continental (LEPLAC).

Além desses Planos derivados da PNRM, a CIRM implementa, também, o Programa Antártico Brasileiro (PROANTAR), que se baseia na Política Nacional

para Assuntos Antárticos (POLANTAR), entre outros programas de menor envergadura.

4.2.1.5.1. Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro – PNGC

O Governo Brasileiro tem dado especial atenção ao uso sustentável dos recursos costeiros. Tal atenção se expressa no compromisso governamental com o planejamento integrado da utilização de tais recursos, visando o ordenamento da ocupação dos espaços litorâneos. A Constituição da República Federativa do Brasil, em seu Art. 225, § 4º, considera a Zona Costeira um Patrimônio Nacional, prevendo a sua utilização na forma da lei, tendo em vista a preservação do meio ambiente e o uso sustentável de seus recursos naturais.

Assim, ainda em 1988, foi promulgada a Lei N° 7.661/88 que instituiu o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro - PNGC, política pública nacional, que incumbiu aos estados à delimitação de suas Zonas Costeiras. Com o PNGC II, aprovado pela Resolução CIRM N° 05, de 03/12/1997, procedeu-se a delimitação da Zona Costeira utilizando os limites políticos para a faixa terrestre e as Linhas de Base estabelecidas de acordo com a Convenção das Nações Unidas sobre Direito do Mar (1982) para a faixa marítima. Em 07 de dezembro de 2004 foi publicado o Decreto N° 5.300 que regulamenta a Lei no 7.661, de 16 de maio de 1988.

O Programa possui até o momento duas fases, com a Fase 1 ocorrendo no período de 2000 a 2006, com as seguintes componentes (MMA, 2013):

- Gestão Integrada de Ativos Ambientais
- Desenvolvimento Institucional Subcomponentes:
  - ✓ Licenciamento Ambiental;
  - ✓ Monitoramento da Qualidade da Água;
  - ✓ Gerenciamento Costeiro.
- Coordenação e Articulação

Durante a Fase 1 do PNMA II (2000 a 2006) foram concebidos e apoiados, em 17 Unidades da Federação, 43 projetos voltados para o aperfeiçoamento dos referidos componentes, com investimento de US$ 18.400.000,00 (dezoito milhões e quatrocentos mil dólares). Essas realizações possibilitaram avanços na gestão ambiental, especialmente na esfera estadual, em relação à situação encontrada ao início de sua implementação, em 2000. (MMA, 2013).

Atualmente, o Programa se encontra na Fase 2 (2009-2014), tendo por meta principal a atuação junto aos estado e ao governo federal nas seguintes componentes (MMA, 2013):

- Gestão Integrada de Ativos Ambientais
- Desenvolvimento Institucional:
  - ✓ Licenciamento Ambiental;
  - ✓ Monitoramento Ambiental;
  - ✓ Instrumentos Econômicos para Gestão Ambiental.
- Coordenação, Articulação e Comunicação:
  - ✓ Planejamento da Gestão Ambiental;
  - ✓ Comunicação;
  - ✓ Gestão e Articulação.

Nesta fase de implementação, o MMA definiu a área de Licenciamento Ambiental como eixo principal de atuação do PNMA. E para a execução das ações propostas para o Programa, inicialmente, foram definidos como parceiros o Instituto Chico Mendes – ICMBio ; Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA, Fundação Nacional do Índio - FUNAI, Fundação Cultural Palmares, Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional - IPHAN, Ministério da Saúde e o Estado do Acre. Esta segunda fase é co-financiada pelo Banco Mundial, tendo sido aprovados recursos de US$24,3 milhões junto a essa instituição. O Governo Brasileiro, por sua vez, deverá garantir uma contrapartida de 30% do montante do empréstimo (MMA, 2013).

4.2.1.6. Projeto de Gestão Integrada da Orla Marítima - Projeto Orla

O Projeto de Gestão Integrada da Orla Marítima (Projeto Orla) é uma ação conjunta entre o Ministério do Meio Ambiente - MMA, por intermédio de sua Secretaria de Mudanças Climáticas e Qualidade Ambiental - SMCQ, e o Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, no âmbito da sua Secretaria Nacional do Patrimônio da União – SPU/MPOG. As ações do Projeto Orla buscam o ordenamento dos espaços litorâneos sob domínio da União, aproximando as políticas ambiental e patrimonial, com ampla articulação entre as três esferas de governo e a sociedade. Os seus objetivos estão baseados nas seguintes diretrizes (MMA,2013):

- Fortalecimento da capacidade de atuação e articulação de diferentes atores do setor público e privado na gestão integrada da orla, aperfeiçoando o arcabouço normativo para o ordenamento de uso e ocupação desse espaço;
- Desenvolvimento de mecanismos de participação e controle social para sua gestão integrada;
- Valorização de ações inovadoras de gestão voltadas ao uso sustentável dos recursos naturais e da ocupação dos espaços litorâneos.

Neste contexto, o objetivo principal do projeto é compatibilizar as políticas ambiental e patrimonial do Governo Federal no trato dos espaços litorâneos sob propriedade ou guarda da União, buscando, inicialmente, dar uma nova abordagem ao uso e gestão dos terrenos e acrescidos de marinha, como forma de consolidar uma orientação cooperativa e harmônica entre as ações e políticas praticadas na orla marítima. Este Projeto introduz uma ação sistemática de planejamento da ação local visando repassar atribuições da gestão deste espaço, atualmente alocadas no governo federal, para a esfera do município, incorporando normas ambientais na política de regulamentação dos usos dos terrenos e acrescidos de marinha, buscando aumentar a dinâmica de mobilização social neste processo. Trata-se, portanto, de uma estratégia de descentralização de políticas públicas, enfocando um espaço de alta peculiaridade natural e jurídica: a Orla Marítima.

A sua estrutura institucional se orienta no sentido da descentralização de ações de planejamento e gestão deste espaço, da esfera federal para a do município, e articula Órgãos Estaduais de Meio Ambiente – OEMAs, Gerências Regionais do Patrimônio da União – GRPUs, administrações municipais e organizações não governamentais locais, e outras entidades e instituições relacionadas ao patrimônio histórico, artístico e cultural, a questões fundiárias, a atividades econômicas específicas - como portuárias ou relativas à exploração petrolífera, espaço (PROJETO ORLA, 2006).

Tal projeto tem ainda como objetivos estratégicos o fortalecimento da capacidade de atuação e a articulação de diferentes atores do setor público e privado na gestão integrada da orla; o desenvolvimento de mecanismos institucionais de mobilização social para sua gestão integrada; e o estímulo de atividades socioeconômicas compatíveis com o desenvolvimento sustentável da orla.

Desde sua implantação, em 2001, o Projeto Orla já capacitou 63 municípios, em 15 estados, sendo que 26 deles já assinaram convênios com a Secretaria do Patrimônio da União e Ministério do Meio Ambiente, visando o compartilhamento na gestão do patrimônio da União e aproximação das políticas ambiental e patrimonial, com desdobramento junto aos Órgãos Estaduais de Meio Ambiente (OEMA's) e às Gerências Regionais do Patrimônio da União (GRPU's) (MMA, 2013).

A Prefeitura de Itapoá é responsável por executar o Projeto Orla em Itapoá em parceria com o Porto Itapoá desde 2009, com o objetivo de diagnosticar a orla de Itapoá sob o ponto de vista ambiental, social e econômico. O programa objetiva compatibilizar as políticas sociais, ambientais e patrimoniais do Governo Federal de acordo com as políticas municipais, de forma a estabelecer diretrizes para o ordenamento do uso e ocupação da orla do Município.

4.2.2. Estadual

4.2.2.1. Programa Pacto por Santa Catarina

O Governo do Estado lançou em 17 de setembro de 2012, o maior pacote de obras da história de Santa Catarina: o *Pacto por Santa Catarina*. São mais de R$ 9 bilhões que já estão sendo investidos em pontos estratégicos, em todo o Estado, em todas as áreas.

O Pacto por Santa Catarina foi criado para resolver grandes pendências com a sociedade nas áreas da saúde, educação, proteção social, segurança, justiça e cidadania, combate à seca, prevenção de enchentes, construção e recuperação de rodovias, além da retomada da competitividade do setor portuário. Traz como fontes financiadoras o Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), Banco do Brasil, Agência de Cooperação Internacional do Japão (Jica), Agência Francesa de Desenvolvimento, Tesouro Nacional e convênios federais. Os recursos são liberados no âmbito do Programa Especial de Apoio aos Estados (PROPAE), cuja finalidade é apoiar investimentos em unidades da Federação afetadas pelo fim da chamada guerra dos portos (incentivos tributáveis estaduais a produtos importados).

Com o BNDES, o Estado firmou dois contratos. O primeiro, de R$ 719 milhões, já tem 75% de editais, 36% de ordens de serviço assinadas e 15% dos projetos executados até o mês de abril de 2013 (Figura 18). O segundo contrato prevê um valor de investimento de R$ 3 bilhões, e possui 41% dos editais e 8% de ordens de serviço assinadas. Os setores indicados para receber os investimentos são: assistência social, saúde, educação, agricultura e infraestrutura (PACTO POR SANTA CATARINA, 2013).

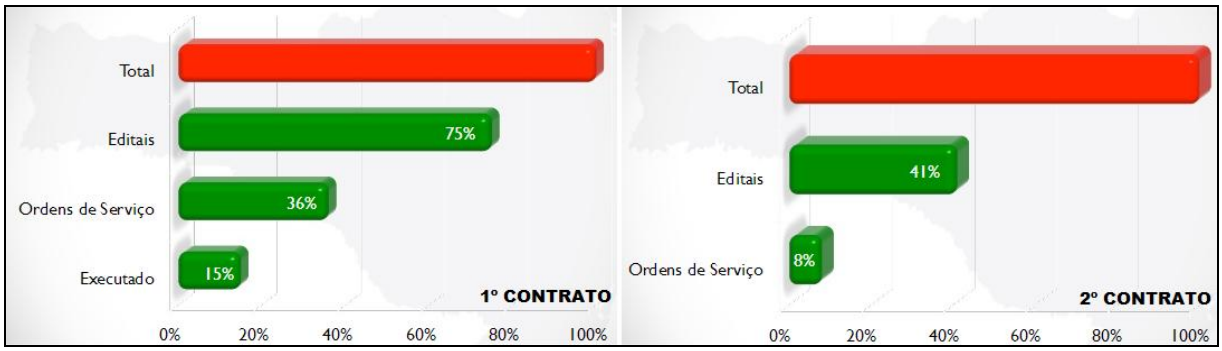


Figura 18. Quadro evolutivo dos dois primeiros contratos do Pacto por Santa Catarina. Fonte: PACTO POR SANTA CATARINA (2013).

O ritmo de início das obras do programa foi intensificado no início do ano de 2013, com o lançamento de ordens de serviço. O Secretário de Planejamento destaca que 70% dos R$ 9,4 bilhões já terão sido usados até o final de 2014. A maior parcela, R$ 1,8 bilhão, será destinada a projetos nas áreas de infraestrutura social, econômica e ambiental, geradores de emprego e renda e que integram o programa "Acelera Santa Catarina". Trata-se de um plano de investimentos do Governo do Estado relativo ao período de 2012 a 2015.

Além disso, o empréstimo assinado para aplicação no Programa Pacto por Santa Catarina já tem cerca de 41% dos editais lançados para contratação de obras. Isso significa que antes mesmo dos recursos estarem disponíveis, o governo antecipou e preparou o processo legal necessário para o início de uma obra.

Devido à dimensão do programa, o Governo o dividiu em oito grandes áreas. Mesmo assim, o Pacto ainda não está fechado. Até junho de 2013, uma nona – e última – área deve ganhar força: o Pacto pela Inovação, que deve investir cerca de R$ 30 milhões em formação empresarial. Será o fechamento do ciclo.

Estima-se que entre 2013 e 2014 sejam investidos no Estado recursos que seriam normalmente distribuídos ao longo de 10 anos. Mas até meados de 2013, grande parte das ações previstas tiveram que ser reagendadas, com a justificativa do Governo de que há processos que levam mais tempo que o esperado, ou que exigem ações adicionais, como concessões de licenças ambientais.

Este Programa possui, portanto, 8 principais vertentes de investimentos, sendo elas: (1) Pacto pelas Cheias; (2) Pacto pela Seca; (3) Pacto pela Justiça e Cidadania; (4) Pacto pela Segurança Pública; (5) Pacto pela Proteção Social; (6) Pacto pela Educação; (7) Pacto pela Saúde; e (8) Pacto pela Infraestrutura.

O Pacto pela Infraestrutura poderá beneficiar diretamente o Porto Itapoá, já que suas ações estão voltadas à construção, pavimentação, restauração e revitalização de mais de cem rodovias além de de acessos a portos e a aeroportos. Antes mesmo de seu lançamento, em 17 de julho de 2012, foram estudados todos os gargalos nas principais áreas de demanda da sociedade por serviços de melhor qualidade. Por exemplo, nas estradas todos os principais pontos perigosos e de acúmulo de veículos foram estudados; o investimento em estradas é o maior de todos pelo alto custo do km de asfalto. Porém, os investimentos focam também em portos e aeroportos estaduais

Dentre as diversas obras contempladas pelo Programa Pacto por Santa Catarina para o setor de infraestrutura, destacam-se a construção da SC-417; repavimentação SC-157 (antiga SC-468, que liga São Lourenço do Oeste a Chapecó); restauração da SC-480; revitalização do trecho de 15 quilômetros de extensão (que liga Pomerode até a entrada da SC-477); reabilitação da SC-114, SC-427 e SC-302; obras de melhorias de acesso aos portos catarinenses; restauração da Ponte Hercílio Luz; implantação da terceira etapa do Anel de Contorno Viário de Criciúma; melhorias na Costa do Encanto; as obras na Bacia de Evolução do Porto Itajaí; a Contorno Viário de Garuva; a Ferrovia do Frango e a Ferrovia Litorânea; além de obras que beneficiarão direta e indiretamente todos os portos estaduais.

4.2.2.2. Secretaria de Estado da Infraestrutura - SIE

A Secretaria de Estado da Infraestrutura foi criada oficialmente em 30 de janeiro de 2003, com a Lei Complementar N° 243 (alterada pela LC 381/2007). Essa lei estabeleceu a nova Estrutura Administrativa do Poder Executivo do Estado de Santa Catarina, que busca a descentralização e desenvolver todas as regiões do Estado. Compete a ela formular a Política Estadual de Transportes e Obras,

desenvolvendo atividades relacionadas com os sistemas rodoviário, aeroviário, hidroviário, ferroviário, cicloviário e pedestres. Os principais objetivos da SIE são:

- Criar o PROPAV URBANO e o PROPAV RURAL para auxiliar os Prefeitos Municipais na pavimentação de ruas de bairros de moradores de baixa renda e de acessos a comunidades agrícolas isoladas;
- Consolidar os Planos Diretores de Transportes com a finalidade de subsidiar a formulação das políticas públicas de infraestrutura para o setor;
- Implantar Centros de Distribuição Logística, tipo REDEX, em parceria com a FETRANCESC, em todas as microrregiões do Estado;
- Articular, junto aos Governos Federal e Municipal e à iniciativa privada, a implantação do Complexo Logístico do Porto de Imbituba, com a inclusão do plano de negócios para a retroárea, estudo da viabilidade técnico-econômica da ligação ferroviária Imbituba – Tronco Sul (no Planalto) e da implantação de terminais intermodais no Planalto e no Sul do Estado;
- Viabilizar a implantação do Complexo Logístico da Baía de São Francisco, com a ampliação e readequação do Porto, estudo de viabilidade da ligação ferroviária ao Porto Itapoá, da implantação do terminal intermodal Norte, e da ligação rodoviária de alta capacidade entre Jaraguá do Sul e o Porto;
- Implantar o Programa de Integração Regional com o objetivo de realizar ações de infraestrutura para o desenvolvimento sustentável e a integração de diversas regiões e municípios catarinenses e potencializar as diversidades econômicas, turísticas, paisagísticas, culturais e sociais do Estado de Santa Catarina;
- Desenvolver o Programa BID V como primeira etapa do financiamento de longo prazo, com a utilização de novo instrumento de empréstimo operacionalizado pelo BID, e viabilizar investimentos para implantação, pavimentação e reabilitação de 1000 km de rodovias;
- Implantar um programa de melhoria e ampliação de acessos pavimentados aos municípios e garantir condições favoráveis de acesso barato e permanente das comunidades rurais aos mercados;

- Dar continuidade às obras de implantação do novo acesso de Criciúma à BR-101;
- Implementar projetos de parcerias público-privadas para viabilizar a duplicação das rodovias de acesso aos portos de Itajaí/Navegantes (BR-470) e de São Francisco do Sul (SC-280);
- Estabelecer parcerias com os municípios para o tratamento da mobilidade urbana e promover a acessibilidade das pessoas com deficiência;
- Apoiar a implantação de sistemas inovadores de transporte, como o transporte hidroviário e marítimo de passageiros;
- Apoiar a implantação de atracadouros para navios de passageiros de grande porte;
- Dar continuidade, dentro do cronograma pré-estabelecido, às obras de recuperação da ponte Hercílio Luz, para implantação do Metrô de Superfície entre a Ilha e o Continente;
- Dar continuidade ao processo de implantação da rodovia interpraias – SC-100;
- Gestionar o aporte de recursos federais para a conclusão da pavimentação da BR-282, tornando-a a parte brasileira da rodovia bioceânica, ligando os litorais Pacífico e Atlântico;
- Apoiar a execução de obras para implantação da ferrovia Leste-Oeste;
- Concluir as obras de implantação dos aeroportos regionais e construir o novo acesso ao aeroporto Hercílio Luz, em Florianópolis;
- Atuar na recuperação da orla costeira e na recuperação das bacias hidrográficas;
- Implementar medidas que visem aumentar a segurança no tráfego de pessoas e cargas mediante otimização dos sistemas de informação já existentes;
- Integrar Santa Catarina à infraestrutura regional sul-americana, materializando ações nos diversos modais de transporte do eixo de integração Mercosul-Chile.

4.2.2.3. Ferrovia Litorânea

Enquanto no Brasil 25% de toda a carga transportada é feita por trens, em Santa Catarina esse número não passa de 5% - cabendo ao sistema rodoviário escoar 76% de toda a produção. De acordo com FIESC (2013), o Brasil perde 80 bilhões de dólares por ano ao aproveitar pouco essa forma de transporte. Em Santa Catarina, o número também é significativo, pois os prejuízos somam R$ 32 bilhões por ano apenas com a ausência de duas ferrovias: uma litorânea, integrando os portos; e a outra fazendo a ligação da região Oeste com o Leste do Estado (Figura 19).

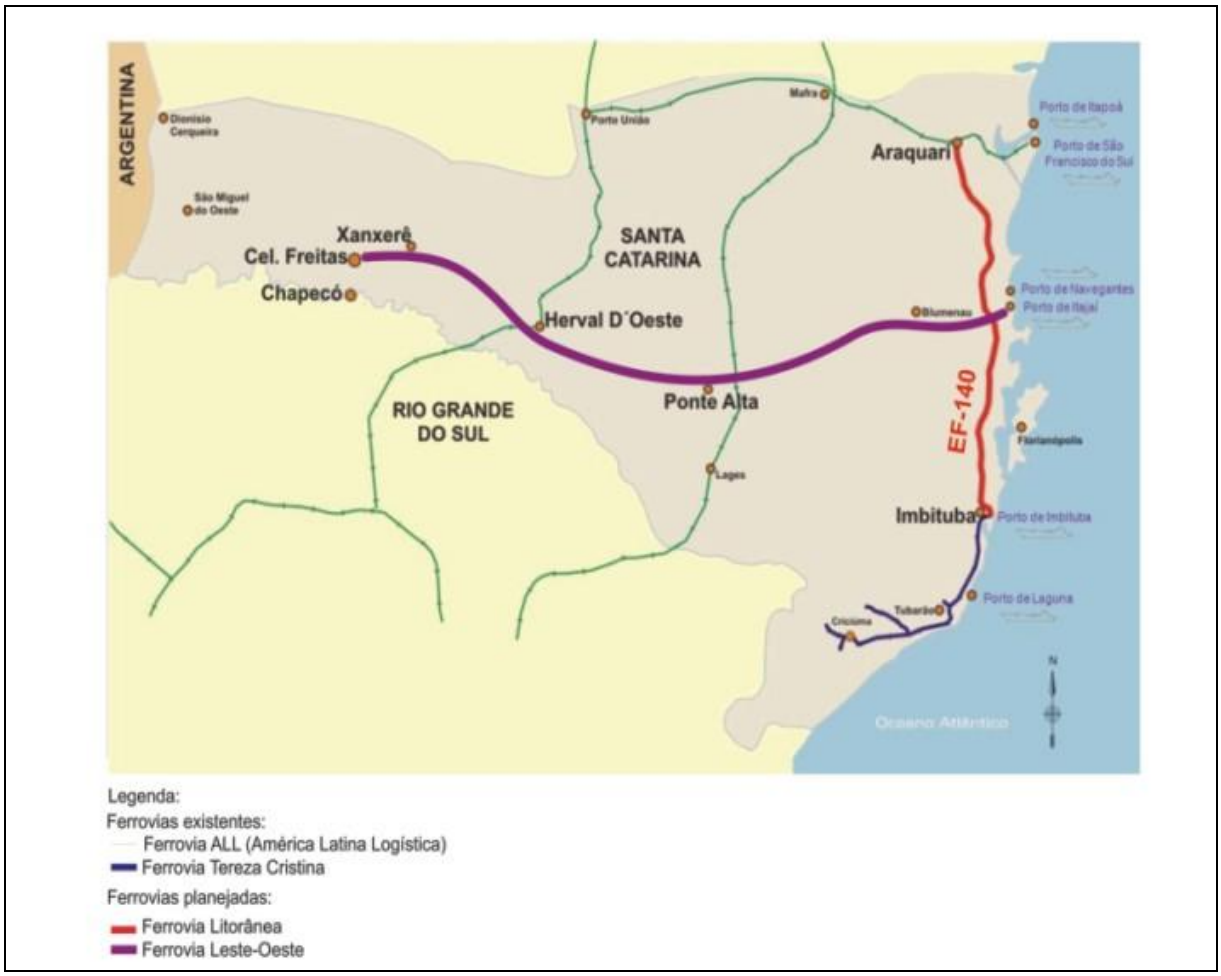


Figura 19. Traçados das principais obras relacionadas ao sistema ferroviário do Estado de Santa Catarina.

Neste contexto, com o objetivo de ampliar a malha ferroviária catarinense, a Secretaria de Infraestrutura desenvolveu em 2003 o "Estudo de Viabilidade do Sistema Ferroviário no Estado de Santa Catarina", o qual propôs 2 (duas) novas

ferrovias: a Ferrovia Litorânea, com 236 Km, e a Ferrovia do Frango ou Leste-Oeste com 616 Km (discutida no próximo tópico) (SIE, 2012) (Figura 19).. Estas obras estão contempladas no Programa Pacto por Santa Catarina, sendo o maior pacote de obras da história do Estado.

Com a inclusão da Ferrovia Litorânea no Plano Nacional de Viação, esse projeto tomou novos rumos e no dia 28 de janeiro de 2009 foi dado o primeiro passo concreto para que o projeto saia do papel depois de alguns anos em discussão (SIE, 2009). Nesse dia, foi realizado o lançamento do edital de licitação, com oito empresas interessadas em participar da concorrência para a elaboração do Projeto Executivo de Engenharia para a Implantação do trecho Ferroviário Imbituba/Araquari, conhecido como Ferrovia Litorânea, sendo habilitadas pelo Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT), em Brasília (SIE, 2012).

Portanto, tendo como objetivo a construção e operação de uma ferrovia de carga, a empresa vencedora nessa licitação irá elaborar o projeto executivo da ampliação de 235,6 quilômetros da malha, que percorrerá o litoral catarinense interligando os principais portos catarinenses às grandes cidades da faixa litorânea, incluindo conexões com a rede ferroviária atualmente existente (Figura 19).

O estudo da Ferrovia Litorânea indica um traçado que se inicia na cidade de Imbituba, em entroncamento com a Ferrovia Teresa Cristina – FTC [4] (que se interliga ao Município de Criciúma), terminando no Município de Araquari, em uma conexão com o traçado da Ferrovia da América Latina Logística – ALL [5] (SIE, 2012). Desta forma, irá permitir a interligação entre os portos de São Francisco do Sul e Itapoá (ao norte), Itajaí (centro) e Imbituba (a sul). O estudo levou em conta a qualidade e custo da infraestrutura de transportes existente, bem como planos relevantes para a sua expansão. Foram definidas de modo a incorporar os

[4] A Ferrovia Tereza Cristina SA é a concessionária da malha ferroviária sul catarinense. Com 164 km de extensão, opera na região carbonífera e cerâmica, interligando o sul do estado ao Porto de Imbituba. Especializada no transporte de carvão, realiza o abastecimento do Complexo Termoelétrico Jorge Lacerda diretamente das minas.

[5] A ALL possui 4 trechos, que totalizam 1201 km, utilizados no transporte de grãos, madeira e carga geral.

avanços tecnológicos do setor, considerando, contudo, que a Ferrovia Litorânea estará se interligando ao Sistema Ferroviário Nacional, cujas linhas existentes ainda guardam características da época de sua construção (SIE, 2012).

Essa obra, cujo investimento total está previsto para ser de 954 milhões de reais, incentivará o desenvolvimento de Santa Catarina, pois: contribuirá diretamente no escoamento de toda a produção das indústrias do sul do estado; interligará os 3 (três) Portos catarinenses; e facilitará a logística, agilizando os procedimentos no estado. A Ferrovia Litorânea será importante para melhorar o escoamento da produção em uma região carente de infraestrutura, pois permitirá que os produtos sejam escoados com um custo de logística mais baixo que o do transporte rodoviário, além de reduzir o volume de produtos escoados por esse modal (SIE, 2012).

A Ferrovia Litorânea está com seus estudos em fase final, o projeto básico completo está previsto para junho de 2013 e o projeto executivo para dezembro do mesmo ano. Além de já estar em estudo sua ampliação até o Porto Itapoá, futuramente as obras de instalação avançarão até ao Porto de Paranaguá, no Paraná, devendo ser o próximo passo após a sua conclusão. E, em seguida, de Imbituba até o Porto de Rio Grande, no Rio Grande do Sul, criando um grande corredor de integração portuária para toda a região Sul do país.

4.2.2.4. Ferrovia do Frango (Leste-Oeste) / Ferrovia da Integração

O Estado de Santa Catarina perde cerca de R$ 32 bilhões por ano pela ausência de duas ferrovias: uma litorânea integrando os portos e a outra fazendo a ligação da região Oeste com o Leste do Estado. Além do maior custo logístico, a presença de caminhões nas estradas e a falta de controle no peso transportado piora as condições das rodovias do estado e aumenta a insegurança no tráfego.

A Ferrovia do Frango (Leste-Oeste) (Figura 20) é um projeto do programa de governo do Estado de Santa Catarina, que visa à integração dos setores produtivos do oeste do estado, em especial o setor avícola, com os terminais portuários do litoral, integrando-se ao projeto da Ferrovia Litorânea, atuando

como uma alternativa logística para o desenvolvimento econômico do estado (SIE, 2012).

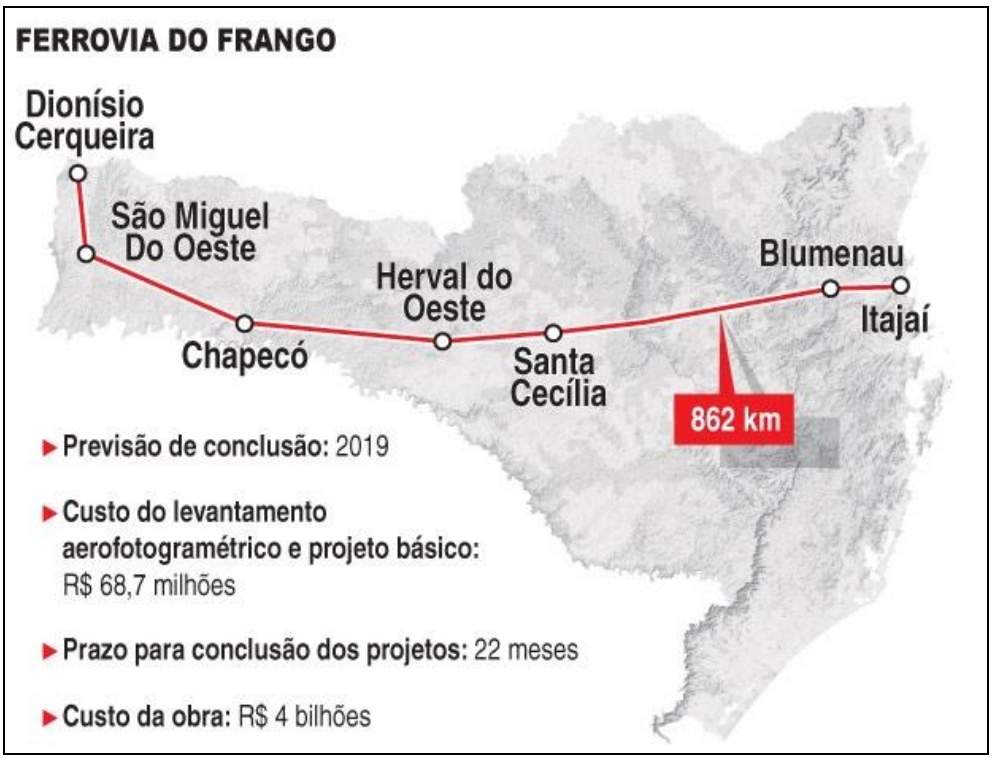


Figura 20. Ferrovia do Frango (Leste-Oeste). Fonte: Diário Catarinense, 2013.

A Ferrovia da Integração, também conhecida como Ferrovia do Frango, começará a ser construída em 2015 e terá um traçado de 862 quilômetros, partindo de Dionísio Cerqueira, passando por São Miguel do Oeste, Chapecó, Herval do Oeste, Santa Cecília e Blumenau até chegar em Itajaí. Este traçado foi confirmado pelo ministro dos Transportes, Cesar Borges, quando assinou o edital de lançamento do Estudo de Viabilidade Técnica e Ambiental (EVTEA) da ferrovia. A expectativa é de que em dois anos seja licitada a obra que deve ser concluída em 2019 e deve custar R$ 4 bilhões (DIÁRIO CATARINENSE, 2013).

Ainda, segundo o ministro dos Transportes, a concessão ficará a cargo da iniciativa privada, mas o direito de passagem deve ficar com a VALEC que, por ser uma empresa governamental, estimulará a concorrência. A intenção é implantar um trem com velocidade de 80 quilômetros por hora, o que reduziria o custo das cadeias produtivas entre 30% e 50% (DIÁRIO CATARINENSE, 2013).

4.2.2.5. SC-417 / Anel Viário de Garuva (Contorno de Garuva)

O trecho referente à construção do contorno de Garuva vai da SC-417 até a BR-101, com extensão de nove quilômetros, num investimento total estimado de R$ 27,1 milhões. As obras fazem parte do Programa Pacto por Santa Catarina, do Governo Estadual, que prevê a pavimentação, reabilitação e construção de rodovias em parceria com o Banco Interamericano de Desenvolvimento – BID. O valor total do pacote é de R$ 678 milhões. Nesta primeira etapa, serão gastos R$ 393 milhões, com 70% de recursos do BID e 30% do Governo do Estado.

As obras começam no Km 10 da BR-101 e terminam após a área urbana de Garuva, seguindo o traçado da Estrada Palmital. Haverá ainda uma interseção na via municipal paralela à rodovia federal que servirá de acesso a uma empresa instalada no local e um elevado que permitirá, no futuro, uma triplicação da BR-101. As pistas terão aproximadamente três metros de largura e cerca de um metro de acostamento. A Figura 21 ilustra a localização da futura obra, que tem o objetivo de desafogar o trânsito na cidade, já que hoje a via de acesso à BR-101 passa pelo centro de Garuva, causando riscos à população e congestionamentos durante a temporada de verão. A SC-417 também facilitará o acesso ao Porto de Itapoá, que depois, segue pela SC-416.

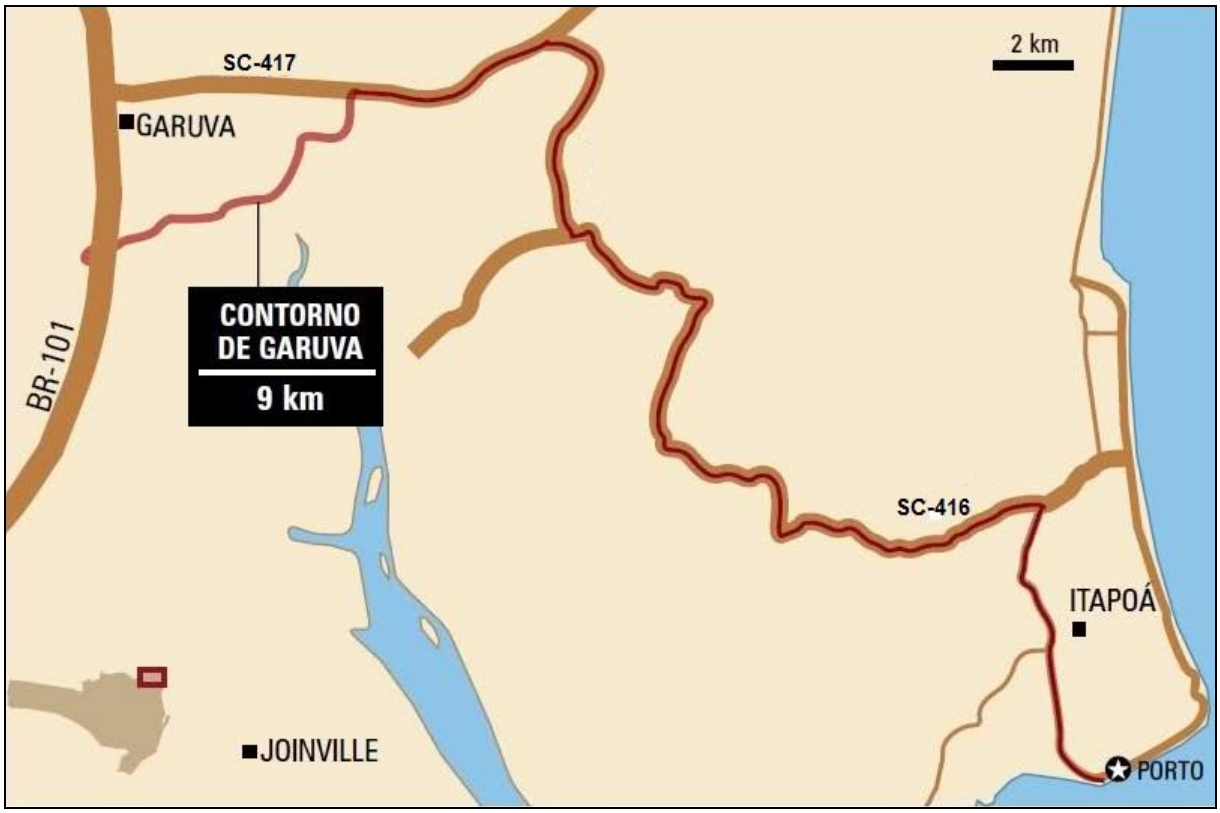


Figura 21. Localização do contorno de Garuva (anel viário de Garuva).

4.2.2.6. Programa Estadual de Gerenciamento Costeiro – GERCO/SC

Em consonância com o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro - PNGC e a Política Ambiental de Santa Catarina, definida pela Lei N° 5793, de 15/10/80 e regulamentada pelo Decreto N° 14250, de 05/06/87, a coordenação do Programa de Gerenciamento Costeiro de Santa Catarina – GERCO/SC elaborou o Plano de Gestão da Zona Costeira de Santa Catarina, objetivando integrar os diversos níveis de governo, bem como a participação da iniciativa privada, universidades, entidades ambientalistas e demais entidades representativas da sociedade civil organizada, como forma de descentralizar e democratizar as responsabilidades relativas à tutela do meio ambiente.

O Plano de Gestão da Zona Costeira (PGZC) compreende a formulação de um conjunto de ações estratégicas e programáticas, articuladas e elaboradas com a participação da sociedade e que visam consolidar o uso e ocupação ordenada do solo e do mar com a finalidade de implantar definitivamente o Zoneamento Ecológico Econômico Costeiro – ZEEC. Para a região do litoral centro-norte

catarinense foi elaborado o "*Plano de Gestão para o Litoral Centro-Norte de Santa Catarina*", que aponta as diretrizes, estratégias e ações a serem implementadas por órgãos afins, cuja implantação, além de resgatar e preservar o ambiente costeiro do litoral catarinense a médio e em longo prazo, contribuirá para elevar o nível socioeconômico de sua população.

Um passo importante para a institucionalização do GERCO/SC foi dado com a promulgação da Lei Estadual nº. 13.553/2005, que institui o Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro (PEGC), e posteriormente do Decreto n° 5.010/2006 que a regulamenta e estabelece estratégias, metas e instrumentos para implantar o Programa no Estado. Segundo este Decreto:

> *Art. 2º Para os fins previstos neste Decreto, entende-se por:*
> *II - Gerenciamento Costeiro (GERCO): o conjunto de atividades e procedimentos que, através de instrumentos específicos, permite a gestão dos recursos naturais da Zona Costeira, de forma integrada e participativa, objetivando a melhoria da qualidade de vida das populações locais, a preservação dos habitats específicos indispensáveis à conservação da fauna e flora, adequando as atividades humanas à capacidade de suporte dos ecossistemas;*

Atualmente, através da lei 14.465/2008, o GERCO/SC foi transferido para a Secretaria de Estado do Planejamento - SPG, vinculado a Diretoria de Desenvolvimento das Cidades - DCID.

Cabe ainda destacar o Decreto nº 1.591, de 12 de agosto de 2008 (em revisão), que constitui o Comitê Gestor Integrado para o Planejamento Territorial da Região Costeira e dá outras providências e; estabelece o regimento interno em revisão - Comitês Temáticos Regionais GERCO, para cada um dos cinco setores costeiros abrangendo os 36 municípios costeiros através das Secretarias de Desenvolvimento Regionais.

4.2.2.7. Planos de Gestão da Zona Costeira - PGZC

Para a primeira fase deste plano consta a elaboração do Zoneamento Ecológico Econômico Costeiro – ZEEC e os Planos de Gestão da Zona Costeira, de forma integrada e simultânea com os programas da:

- CODESC (Elaboração ou Revisão de Planos Diretores nos Municípios impactados pela duplicação da Rodovia BR-101, no Litoral Sul de SC);
- Secretaria de Estado do Turismo, Cultura e Esporte - SOL (Zoneamento Turístico Ambiental - ZTA do Litoral Norte de SC).

Tais ações são avalizadas pelo Decreto Nº 1.591/2008 que institui o Comitê Gestor Integrado para o Planejamento Territorial da Região Costeira – CGI. Para a segunda fase foi destinada a implementação dos outros quatro instrumentos de execução do Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro (PEGC): o Sistema de Informações do Gerenciamento Costeiro (SIGERCO); o Sistema de Monitoramento Ambiental (SMA/ZC); o Relatório de Qualidade Ambiental (RQA/ZC); e o Projeto de Gestão Integrada da Orla Marítima (Projeto Orla).

4.2.3. Municipal

4.2.3.1. O Plano Diretor de Itapoá

De acordo com um parecer emitido por FECAM – Federação Catarinense dos Municípios, Itapoá não tem um Plano Diretor reconhecido pelo Ministério das Cidades. Isso significa que o conjunto de Leis Complementares de ocupação urbana, o Zoneamento Econômico Ecológico, a Zona Retroportuária e o Projeto Orla estão dissociados e por essa razão, não atendem os requisitos do Estatuto das Cidades. Em síntese, segundo esta Federação, Itapoá possui um plano que não é um plano de verdade.

Para o veículo de comunicação Correio da Cidade (2012), há que se retornar a meados dos anos 1990, quando um grupo de pessoas - entre veranistas, moradores, empresários e empreendedores - preocupados com o crescimento

desordenado de Itapoá decidiram organizar uma associação civil voltada à discussão de diretrizes que orientassem a ocupação urbana no jovem município.

O movimento deu origem a Fundação pelo Desenvolvimento de Itapoá – Pró Itapoá, que obteve existência legal em 26 de janeiro de 1995. No ano seguinte, a Lei Municipal 131/96 autorizou o município firmar convênio com a Fundação Pró Itapoá para desenvolver o então denominado Plano Diretor de Urbanização e Desenvolvimento do Município de Itapoá, que deu origem as Leis Complementares. Na época, o Estatuto das Cidades (Lei 10.257/2001) não existia e tampouco a legislação obrigava que cidades pequenas como Itapoá elaborassem planos diretores.

A Fundação Pró Itapoá, para a realização dos trabalhos, buscou profissionais ligados ao IPUC – Instituto de Planejamento Urbano de Curitiba, instituição de reconhecida competência em planejamento urbano. A iniciativa, na época, foi considerada de vanguarda não só pela qualidade do trabalho realizado, mas também por antecipar muito do que posteriormente constou no Estatuto das Cidades.

O então denominado Plano Diretor de Urbanização e Desenvolvimento do Município de Itapoá, composto por 6 (seis) Leis Complementares para ordenamento urbano foi votado, aprovado e sancionado em 2003 após exaustivos estudos, análises, discussões e debates que se prolongaram por quase uma década. Simultaneamente foi constituído o Conselho de Desenvolvimento Urbano de Itapoá – CDUI, com o objetivo de cuidar da implementação do "plano", das eventuais correções e/ou alterações.

Contextualizando tais informações, atualmente é consenso geral a necessidade de um novo Plano Diretor, nos moldes sugeridos pelo Estatuto das Cidades, abrangendo área urbana, rural, retroportuária, e principalmente, a orla de Itapoá.

Controversas a parte, em 21 de julho de 2003 surge a Lei Municipal Nº 001/2003 que dispõe sobre a delimitação do perímetro urbano do Município de Itapoá e de

outras providências. Esta Lei teve por finalidade delimitar o perímetro urbano do Município de Itapoá que, por sua vez, ficou dividido em área urbana e área rural.

Em outubro de 2008 surge a o Art. 23 da Lei Municipal Nº 204, que dispõe do zoneamento da ocupação e uso do solo urbano, classifica e relaciona os usos do solo para o Município de Itapoá nas seguintes categorias:

I. Residencial;
II. Comércio e Serviços Vicinais;
III. Comércio e Serviços de Bairro;
IV. Comércio e Serviços Gerais;
V. Comércio e Serviços Específicos;
VI. Industrial;
VII. Turístico;
VIII. Amortecimento;
IX. Portuário;
X. Retroportuário.

Quanto ao contexto da localização do Porto Itapoá ao atual "Plano Diretor Municipal de Itapoá", o empreendimento encontra-se situado de acordo com os limites territoriais de ocupação e uso do solo urbano do município. Segundo o Mapa de Zoneamento da Ocupação e Uso do Solo Urbano, a área delimitada para atividade portuária, esta que está inserida no bairro Figueira do Pontal.

No que se refere o Zoneamento Ecológico Econômico Municipal – ZEEM, a Lei Complementar Nº 021 de maio de 2008 institui e designa os órgãos e instrumentos competentes para a sua execução, observando as normas gerais, definições, diretrizes e objetivos específicos do Zoneamento Ecológico Econômico Estadual e Nacional.

4.2.3.2. Programa Municipal de Gerenciamento Costeiro

O Município de Itapoá por estar defrontante com o mar, assim definido em listagem estabelecida pela Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e

Estatística (IBGE), encontra-se, tanto em sua faixa marítima como em sua área terrestre, totalmente inserido na Zona Costeira.

Assim, procurando melhor definir as estratégias de ocupação da zona costeira do município, e orientado pela Lei Nacional de Gerenciamento Costeiro, assim como a Lei Estadual, foi criado o Programa Municipal de Gerenciamento Costeiro (PMGC) do Município de Itapoá em 03 de dezembro de 2007, através de Lei Complementar N° 017/2007. De acordo com o Art. 4º desta lei, institui os objetivos da Gestão Municipal da Zona Costeira através dos seguintes incisos:

I. *A promoção do ordenamento do uso dos recursos naturais e da ocupa''cão dos espaços costeiros, subsidiando e otimizando a aplicação dos instrumentos de controle e de gestão da zona costeira;*
II. *O estabelecimento do processo de gestão, de forma integrada, descentralizada e participativa, das atividades socioeconômicas da zona costeira, de modo a contribuir para elevar a qualidade de vida de sua população e a proteção de seu patrimônio natural, histórico, étnico e cultural;*
III. *A incorporação da dimensão ambiental nas políticas municipais voltadas a gestão integrada dos ambientes costeiros e marinhos, compatibilizando-as com o Plano Estadual e Nacional de Gerenciamento Costeiro;*
IV. *O controle sobre os agentes causadores de poluição ou degradação ambiental que ameacem a qualidade de vida na zona costeira;*
V. *A produção e difusão do conhecimento para o desenvolvimento e aprimoramento das ações de gestão da zona costeira.*

4.2.3.3. Linha de Transmissão (LT) de 138 kV Interligando Itapoá ao Porto Itapoá

Diante à nova realidade que surge a partir da instalação do Porto Itapoá, tornou-se necessário para dar suporte energético às suas atividades operacionais, a instalação de uma Linha de Transmissão (LT) de 138 kV, que tem seu início no Município de Itapoá, na região de Barreiros, partindo da Subestação (SE)

Barreiros, finalizando no sítio onde está instalado o Porto Itapoá, em uma extensão total de 6.807,80 metros.

O Governo do Estado de Santa Catarina deu início às obras da nova linha de transmissão (LT) interligando, primeiramente, o Município de Joinville (Subestação de Pirabeiraba) ao Município de Garuva, e à LT ligando os municípios de Garuva e Itapoá, cujas obras foram concluídas no segundo semestre de 2011 e já se encontra em operação. A CELESC – Centrais Elétricas de Santa Catarina investiu mais de R$ 65,6 milhões na criação das três subestações (Itapoá, Garuva e Joinville), permitindo aumentar a confiabilidade do sistema, melhorar a qualidade de energia fornecida e tornar o atendimento mais eficaz.

A Subestação Itapoá teve um investimento de R$ 31,4 milhões, contando com a linha de transmissão de 36,1 quilômetros com 155 estruturas, construída para interligar a subestação à SE do Porto de Itapoá, ambas com tensão de 138 kV. A SE de Itapoá conta ainda com uma capacidade instalada de 26,6 MVA e capacidade de ampliação para mais 53,8 MVA.

A Linha de Transmissão (LT) de 138 kV sob a responsabilidade do Porto Itapoá, que conecta o empreendimento, assim como a região do entorno, tem energia recebida através do Município de Joinville, e, posteriormente, Garuva. Esta Linha de Transmissão, que parte do Pórtico na SE Barreiros (nas proximidades da cidade de Itapoá), em direção Sul, passa inicialmente por uma área totalmente rural, e posteriormente, na maior parte do trecho, atravessa por áreas com vegetação nativa em estágios secundário avançado, médio e inicial de regeneração. Esta obra foi licenciada pela FATMA (Licença Ambiental de Instalação – LAI N^{o} 23/2010) e a Autorização de Corte (AuC N^{o} 054/2010) emitida em 15 de julho de 2010. As obras de instalação desta LT já se encontram concluídas.

4.2.3.4. Via de Acesso Portuária B1 - Ligação entre a Estrada José Alves e a Rua 2850

O acesso final ao Porto Itapoá está sendo realizado pela Via de Acesso B1 que liga a Estrada da Jaca (José Alves) com a Rua 2850, finalizando na Avenida Beira Mar 5, próximo aos portões do Porto Itapoá, com uma extensão total de 3.030 metros (Figura 22).

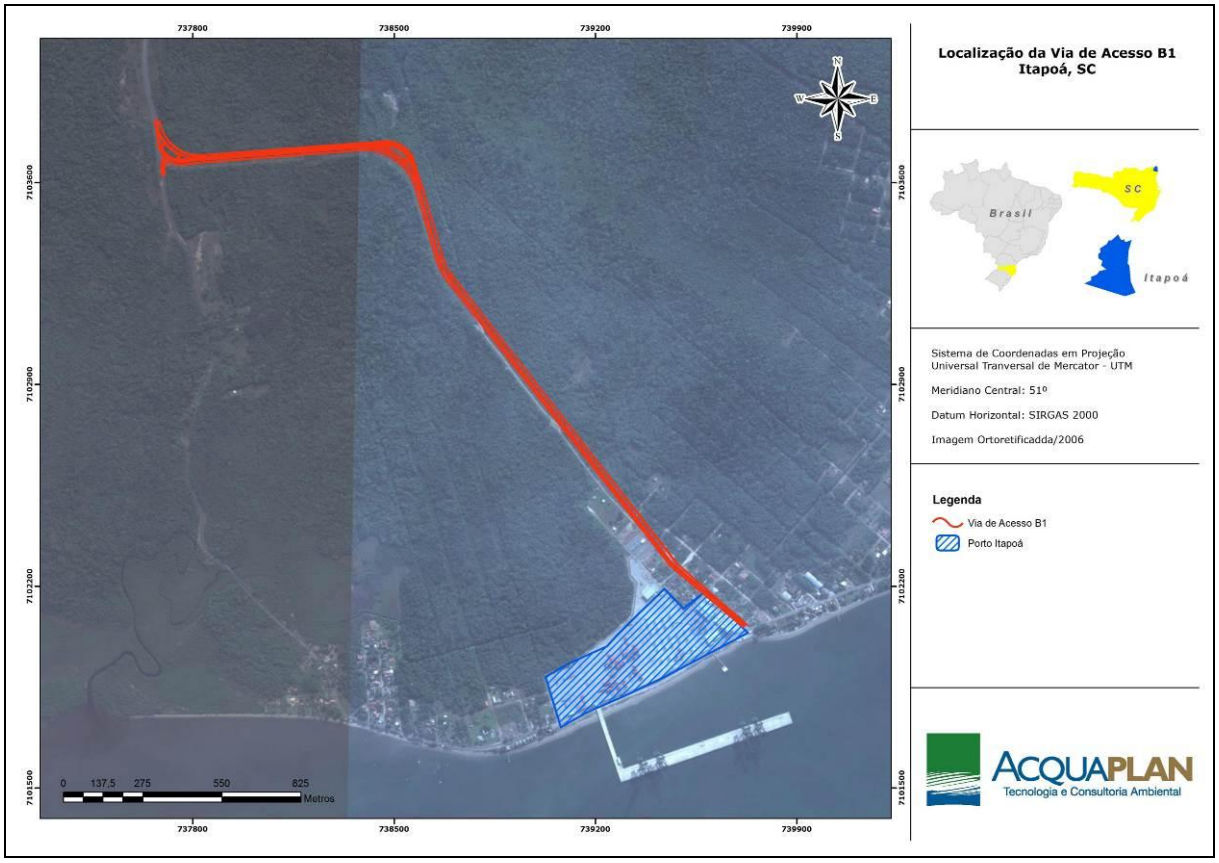


Figura 22. Figura de localização da Via de Acesso B1 que liga a Estrada da Jaca com a Rua 2.850, de 3030 metros de extensão, que conecta a avenida Beira Bar 5, conectando os *Gates* do Porto Itapoá.

As obras de instalação desse empreendimento, sob a responsabilidade do Porto Itapoá, foram licenciadas por parte da Fundação do Meio Ambiente – FATMA, cuja Licença Ambiental de Instalação – LAI N° 70/2011 foi emitida em 27 de janeiro de 2011, e cuja a Autorização de Corte (AuC) N° 01/2011 foi emitida em 20 de janeiro de 2011. Conforme exposto anteriormente, as obras de instalação desta via já foram concluídas, estando a mesma em operação para fase de

testes, cujo tráfego vem sendo permitido somente para caminhões com a finalidade de ser emitida a respectiva Licença de Operação – LO.

Essa via apresenta uma faixa de domínio de 25 metros (12,5 para cada lado), com a pista de rolagem num total de 7,5 metros, sendo 2 pistas para tráfego de 3,75 metros de largura cada, e mais 2 acostamentos de veículos com 3,00 metros cada.

Cabe observar que tal acesso possibilitará, além de melhorias no acesso à orla da baía da Babitonga, representadas pelas comunidades dos bairros da Figueira do Pontal e do Pontal, o rápido e eficiente acesso ao Porto Itapoá.

4.2.3.5. Programa Projeto Orla

Diante das propostas contidas no Projeto de Gestão Integrada da Orla Marítima - Projeto Orla, os representantes do Município de Itapoá visam contemplar projetos de revitalização e melhorias na orla, onde, dentre as metas estão incluídas a construção de acessos de *decks*; construção de áreas de lazer, tais como praças, quadras esportivas e calçadão, bem como medidas de ação de contensão de processos erosivos. Este último é um importante aspecto a ser abordado pelo programa, já que o Município de Itapoá vem enfrentando, constantemente, a ação erosiva do mar, fazendo-se necessária uma ação imediata para conter este processo.

Como o objetivo primeiro do Projeto Orla *"é compatibilizar a política ambiental e patrimonial do governo federal no trato dos espaços litorâneos sob propriedade ou guarda da União, buscando, inicialmente, dar uma nova abordagem ao uso e gestão dos terrenos e acrescidos de marinha [...]"*. No que se refere ao Município de Itapoá, pode ser enfatizado como terrenos de maior relevância para o Projeto Orla, de acordo com o Decreto-Lei nº 9.740/46, aqueles situados no litoral, destacando-se os terrenos de marinha e seus acrescidos, situados *"na costa marítima e nas margens dos rios e lagoas, até onde se faça sentir a influência das marés, em uma profundidade de 33 (trinta e três) metros, medidos*

horizontalmente, para a parte da terra, da posição da linha da preamar média de 1831".

Desta forma, num primeiro momento, a área de intervenção do Projeto Orla para Itapoá deveria contemplar não apenas suas praias, mas também as margens do rio Saí-Guaçú, rio Saí-Mirim, rio Jaguaruna e, principalmente, toda a área de influência da baía da Babitonga, que podem ser considerados ambientes de interesse especial pela ocorrência de comunidades pesqueiras, e, principalmente, pela presença do Porto de São Francisco do Sul e Porto Itapoá.

Outro importante aspecto a ser abordado através do Projeto Orla para o Município de Itapoá são as ações de proteção da orla, as quais pretendem dar destaque a valorização da paisagem e dos atrativos turísticos, assim como desenvolvimento de estudos e técnicas voltados à proteção costeira, buscando como elementos fundamentais a manutenção da função social e ambiental da orla. Portanto, tais mecanismos pretendem valorizar o convívio e a geração de pequenos negócios compatíveis com a conservação e utilização sustentável da biodiversidade local, assim como pelo aumento da arrecadação do município sobre as atividades instaladas nessa faixa do litoral, a orla, a partir de regras claras que conduzam ao seu uso sob princípios de sustentabilidade.

Assim, pretende-se contribuir para a redução de conflitos relacionados ao uso e ocupação do solo na orla marítima, estabelecendo estratégias para o resgate da atratividade desse espaço como local democrático de lazer.

A Prefeitura de Itapoá, executora do programa no município, busca desenvolver trabalhos que objetivem o desenvolvimento sustentável de sua região costeira, a recuperação máxima possível de áreas degradadas possibilitando uma ocupação criteriosa e o uso adequado pelos munícipes e visitantes, acreditando na valorização do meio ambiente e no fortalecimento do potencial turístico e de lazer.

A intervenção nestes trechos permitirá compatibilizar o uso do espaço público à conservação do ambiente natural, visando o bem estar social, com o ordenamento das atividades ali desenvolvidas.

Apesar de terem sido iniciados os estudos para a aplicação do Projeto Orla no Município de Itapoá, o Ministério do Meio Ambiente ainda não o reconhece como município que atende todos os requisitos de adequações deste Projeto. Isto se dá ao fato da paralisação das atividades que vinham sendo elaboradas pelo Projeto Orla municipal.

4.2.4. Internacional

4.2.4.1. Programa Global de Gestão de Água de Lastro - *GloBallast*

Um dos maiores problemas que a malha portuária internacional vem enfrentado, é ocasionada pela contaminação biológica proveniente de despejo da água de lastro dos navios. Espécies marinhas estão sendo transportadas por todo o mundo pela água de lastro dos navios. Quando estas espécies são descarregadas em novos ambientes, podem se tornar invasoras e interferir na ecologia nativa. As espécies marinhas invasoras são uma das maiores ameaças aos nossos oceanos.

Como maneira de gerenciar este aspecto a Organização Marítima Internacional (IMO) elaborou diretrizes voluntárias para o controle e gestão da água de lastro de navios de modo a minimizar a transferência de organismos aquáticos nocivos e agentes patogênicos. Concomitantemente, os países membros da IMO também estão desenvolvendo um instrumento legal internacional para fornecer um regime regulatório para a gestão da água de lastro, sendo esperado um acordo internacional nos próximos anos.

Além disso, a IMO reuniu esforços com o Fundo para o Meio Ambiente Mundial (GEF) e o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) para prover assistência aos países em desenvolvimento para reduzir a transferência de espécies marinhas invasoras na água de lastro.

O Programa Global de Gestão de Água de Lastro (GloBallast) está sendo desenvolvido inicialmente em seis locais de demonstração (Figura 23), visando a implementação das diretrizes existentes da IMO e a preparação para um novo regime regulatório internacional. Prevê-se que os locais iniciais de demonstração serão replicados em cada região à medida que o programa se desenvolva. Esse programa aplica atividades de assistência, que incluem:

- Educação e conscientização;
- Avaliação de risco relacionado à água de lastro;
- Levantamento da biodiversidade na área de influência do porto;
- Amostragem de água de lastro;
- Treinamento de funcionários de portos e de marítimos;
- Assistência para elaboração de leis e regulamentos;
- Mecanismos de autofinanciamento.

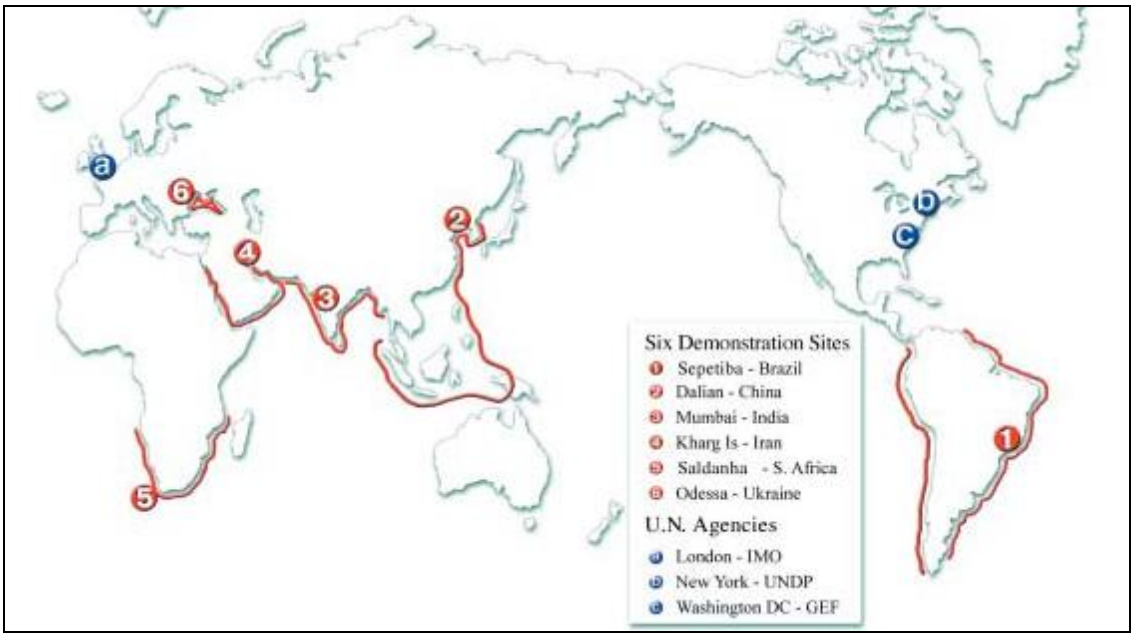


Figura 23. Locais iniciais de desenvolvimento do Programa Global de Gestão de Água de Lastro – GloBallast. Fonte: GloBallast/IMO, 2007.

CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Capítulo V

5. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

5.1. Histórico do Empreendimento

5.1.1. Apresentação

A empresa Itapoá Terminais Portuários S/A foi constituída com o objetivo de viabilizar a instalação e operação de um importante empreendimento no litoral norte de Santa Catarina: o Porto Itapoá. Empreendimento que iniciou seu processo de instalação em meados do ano de 2007, começando a operar em 16 de junho de 2011.

O Porto Itapoá nasceu da ideia do Conglomerado Battistella de implantar, à época, no ano de 1999, um terminal portuário que atendesse não apenas a demanda de exportação das suas empresas, mas também a demanda da indústria do Estado de Santa Catarina, contribuindo assim com o desenvolvimento da região Sul, carente de infraestrutura portuária. Posteriormente, a Aliança Navegação e Logística (Hamburg Süd) juntou-se ao projeto impulsionando ainda mais a iniciativa. A importância estratégica do Porto Itapoá foi reconhecida pelo Governo do Estado de Santa Catarina, que investiu na melhoria da infraestrutura do acesso rodoviário (retificação e pavimentação da rodovia SC-416) e do fornecimento de energia, através da construção de uma linha de transmissão de energia de 138KV até Itapoá, desde Pirabeiraba, em Joinville.

Com localização geográfica estratégica, 16 metros de profundidade natural e águas calmas e abrigadas da baía da Babitonga, que propicia condições seguras para evolução e atracação, o Porto Itapoá é adequado para receber navios de até 11 mil TEU's[6]. Além da movimentação de contêineres de longo curso, por meio de navios *Super Post-Panamax*, o terminal também atua como um *hub-port*, concentrando cargas de importação e exportação, permitindo ainda a redistribuição, por cabotagem, de mercadorias para outros portos do Brasil e da América do Sul.

[6]Expressão em inglês para "*Twenty-foot Equivalent Unit*" e se refere a um contêiner de 20 pés.

Desde a chegada do primeiro navio, o Cap. San Lorenzo, no dia 16 de junho de 2011, o terminal tem batido recordes de operação. Enquanto a maioria dos portos brasileiros atua com uma média de 40 MPH (movimentos por hora), Itapoá tem mantido uma média acima de 75 MPH nos últimos cinco meses, já tendo alcançado índices na marca de 130 MPH na operação de alguns navios. Até o momento, o terminal já recebeu 947 navios e movimentou mais de 400 mil contêineres.

O Porto Itapoá é, portanto, um dos principais projetos privados do país na área portuária, tendo atualmente como acionistas a Portinvest Participações (Conglomerado Battistella & Log Z – Fundo de Investimento e Participações gerido pela BRZ Investimentos) e a Aliança Navegação e Logística (Hamburg Süd).

O empreendimento obteve a sua Licença de Instalação – LI em outubro de 2003, sob o Nº 228/2003. Esta licença foi renovada pela primeira vez em 10 de novembro de 2005 e, posteriormente, em 26 de novembro de 2007, e retificada em 19 de setembro de 2008. Em 15 de outubro de 2010 o IBAMA emitiu a nova Licença de Instalação (LI Nº 730/2010), retificada em 23 de dezembro de 2010. Em 21 de junho de 2012 foi solicitada a renovação da LI Nº 730/2010. Esta Licença contemplou a instalação de uma área total de 151.805,27m², compreendo um píer de atracação distante 230 metros da linha de costa, na isóbata de 16 metros. O píer possui 630 metros de comprimento e dois berços de atracação de 315 metros cada, além de um berço interno de cais acostável, com uma largura variável entre 43 m (ainda não instalado). No píer interno, haveria somada a largura do píer externo, um total de 70 m (Figura 24 e Figura 25).

Em 02 de junho de 2011, o Porto Itapoá obteve a sua Licença de Operação – LO Nº 1030, e depois retificada em 30 de agosto de 2011, com nova retificação datada de 28 de setembro de 2011.

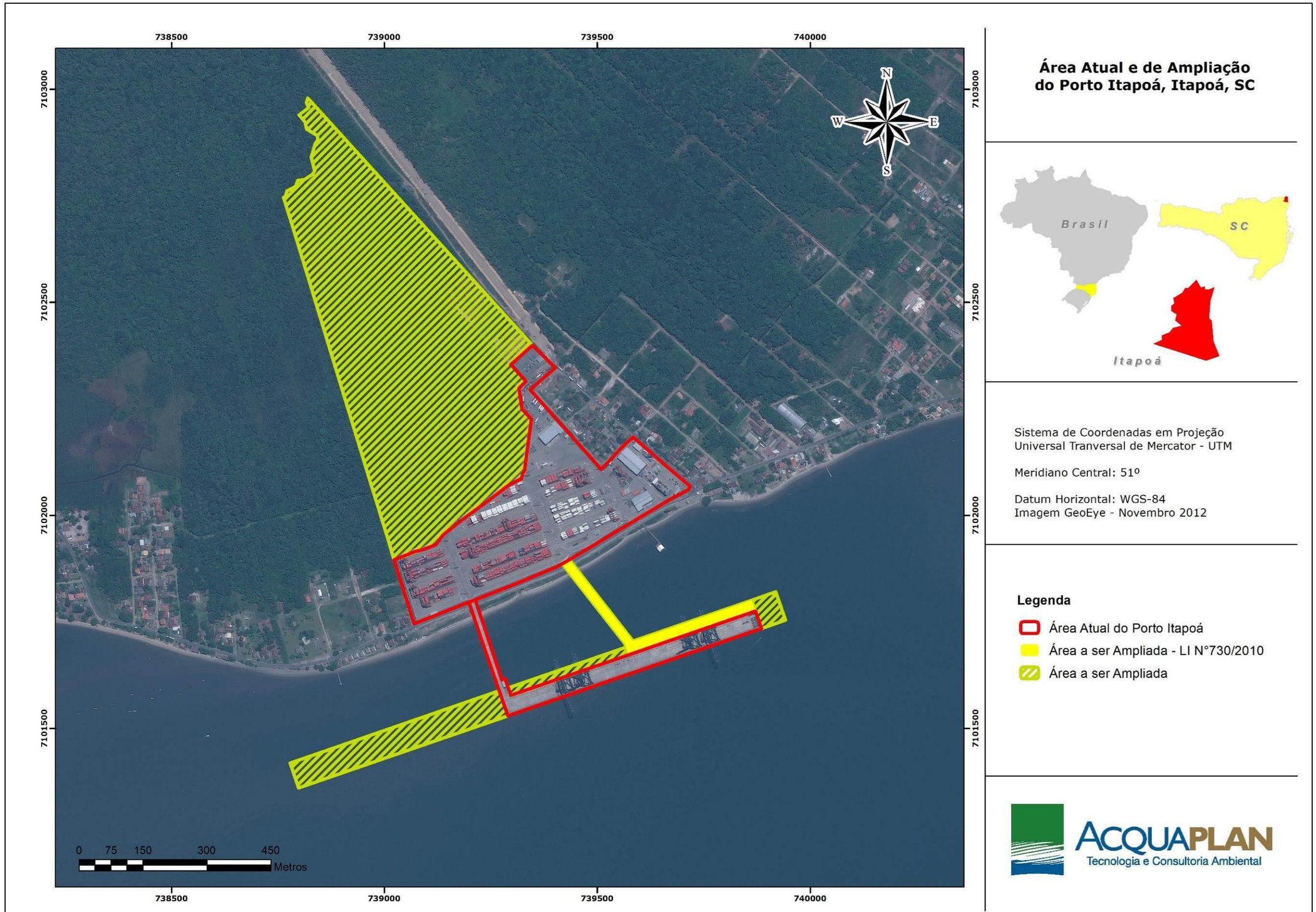


Figura 24. Localização da área atual do Porto Itapoá, e das áreas da ampliação, incluindo as áreas já licenciadas pela LI N° 730/2010 (segunda ponte de acesso ao cais e o píer interno).

Figura 25. Maquete digital do Porto Itapoá conforme consta na Licença de Instalação - LI N° 730/2010.

Em termos socioeconômicos, cabe destacar que durante a construção do terminal portuário foram criados mais de 700 postos de trabalho. No atual cenário de operação, passados dois anos desde a atracação e operação do primeiro navio de carga, 584 empregos diretos e outros 2.500 indiretos também se somam ao número total de colaboradores deste terminal. Estes empregos estão diretamente envolvidos nas atividades de operação portuária, de suporte à operação na área de pátio (e retroárea adjacente) e de prestação de serviços no Município de Itapoá.

A estrutura do píer atual foi projetada, à época, para receber atracação de navios nas classes de 130 a 270 metros de comprimento, que movimentam exclusivamente cargas do tipo geral dentro e fora de contêineres, procedentes e/ou destinadas ao mercado global. Recentemente, em face a nova realidade da logística marítima mundial, a Marinha do Brasil, através da Capitania dos Portos de Santa Catarina, em conjunto com a Delegacia da Capitania dos Portos de São Francisco do Sul, emitiu o Ofício N° 154/DelSFSul-MB em 09 de maio de 2013, elevando os parâmetros dos navios mercantes que atracam no Porto Itapoá para navios com até 350 metros de comprimento e 48,9 metros de largura. Esta ação potencializou a capacidade de movimentação de cargas no Porto Itapoá, razão

pela qual a sua administração está buscando a ampliação da infraestrutura implantada, objetivando atingir uma movimentação de 1,6 milhões de TEU's/ano.

5.1.2. Evolução das Obras de Instalação do Porto Itapoá

Neste item são apresentados os principais aspectos e etapas envolvidas durante o processo de instalação do Porto Itapoá, no município homônimo. Cabe informar que grande parte dos programas ambientais vinculados ao PBA do empreendimento, conforme Licença de Instalação – LI Nº 228/2003, foram iniciados em agosto de 2006. Entretanto, somente em março de 2007 o empreendedor deu início à mobilização do canteiro de obras, sendo as obras de instalação do terminal iniciadas em 05 de outubro de 2007. Na Figura 26 é possível visualizar a área designada para a instalação do Porto Itapoá, em 2007. A imagem da esquerda (março) apresenta a área em estado original, antes de qualquer movimentação, e a da direita (novembro) o início das intervenções no terreno.

Figura 26. Área designada às obras de instalação do Porto Itapoá durante os meses de março (esquerda) e novembro (direita) do ano de 2007, após início da mobilização do canteiro de obras.

Em dezembro de 2007 ocorreu uma nova paralisação das obras ficando assim até julho de 2008, quando estas foram reiniciadas, oportunidade em que ocorreu a conclusão da instalação do canteiro de obras. Em setembro de 2008 tiveram início as obras de mar do empreendimento. Desde então, as obras seguiram um ritmo acelerado, sem interrupções. A Figura 27 ilustra dois momentos

registrados no ano de 2008, antes e após serem iniciadas as obras de mar no Porto Itapoá.

Figura 27. Canteiro de obras da instalação do Porto Itapoá demonstrando, em destaque (seta), o início das obras de mar no ano de 2008. As fotografias referem-se aos meses de abril (esquerda) e dezembro (direita) de 2008.

Em 2009 teve início da construção da ponte e do píer de atracação do empreendimento, bem como as obras de construção do "mergulhão" de acesso do píer de atracação, a pavimentação da retroárea, e da subestação de energia elétrica. A Figura 28 apresenta a evolução das obras entre março e dezembro de 2009.

Figura 28. Evolução das obras de instalação do Porto Itapoá entre os meses de março (esquerda) e outubro (direita) de 2009.

Merece destaque o conceito construtivo do Porto Itapoá. Inovador no Brasil, o projeto seguiu a tendência dos portos mais modernos do mundo em intervir o mínimo no meio ambiente. Um bom exemplo é a ponte que sai do pátio de contêineres, avança cerca de 230 metros no mar, até o píer, onde ficam os dois berços de atracação. Desta forma, manteve-se as características naturais da praia da Figueira do Pontal (Figura 29).

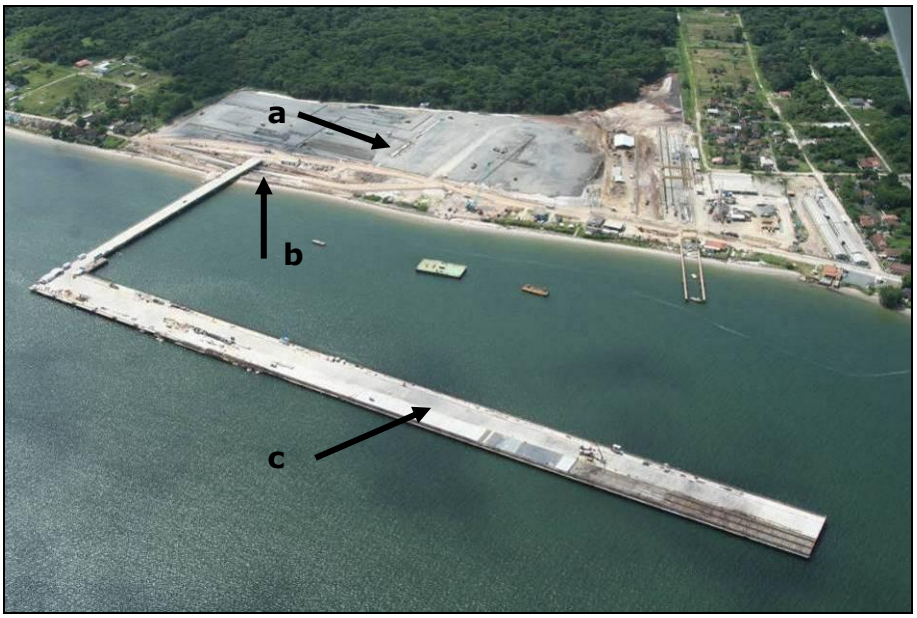


Figura 29. Pavimentação da retroárea (a), localização do "mergulhão" (b), e píer de atracação (c) do empreendimento, em dezembro de 2009.

No ano de 2010 tiveram início as seguintes obras: estaqueamento dos muros de contenção de linha de costa, construção da sede administrativa e da oficina de reparos, e colocação de estruturas para iluminação do pátio de retroárea. Cabe destacar que a retroárea possui uma área total de 146.392,37m². A Figura 31 e a Figura 32 ilustram as obras de instalação das referidas unidades.

Figura 30. Obras de instalação do Porto Itapoá, com a construção do segundo mergulhão de acesso ao píer de atracação.

Figura 31. Obras de instalação do Porto Itapoá, junho de 2010: muros de contenção da linha de costa (a); sede administrativa (b).

Figura 32. Imagem ilustrando as obras do Porto Itapoá no mês de agosto de 2010. Em destaque, a sede administrativa em fase de instalação (a), a oficina de reparos (b) e os postes de iluminação da retroárea (c).

Em novembro de 2010 o Porto Itapoá protocolou no IBAMA a solicitação da Licença de Operação do empreendimento, visto que as obras encontravam-se em fase final de acabamento, conforme ilustrado na Figura 33 e Figura 34, período em que já se observava a presença dos equipamentos adquiridos, fundamentais para a plena operação do Porto.

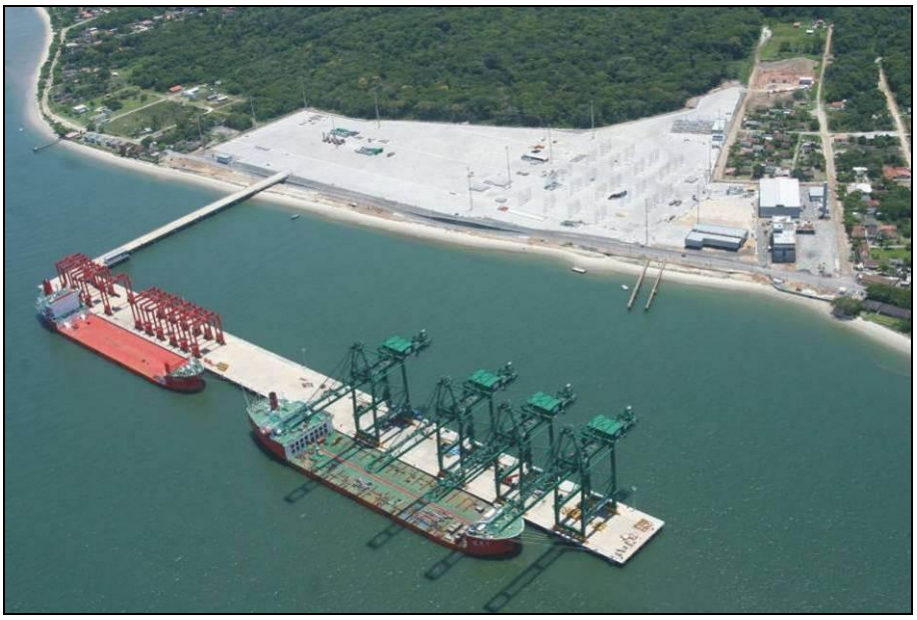


Figura 33. Píer de atracação do Porto Itapoá ilustrando a presença dos equipamentos de operação – portêineres.

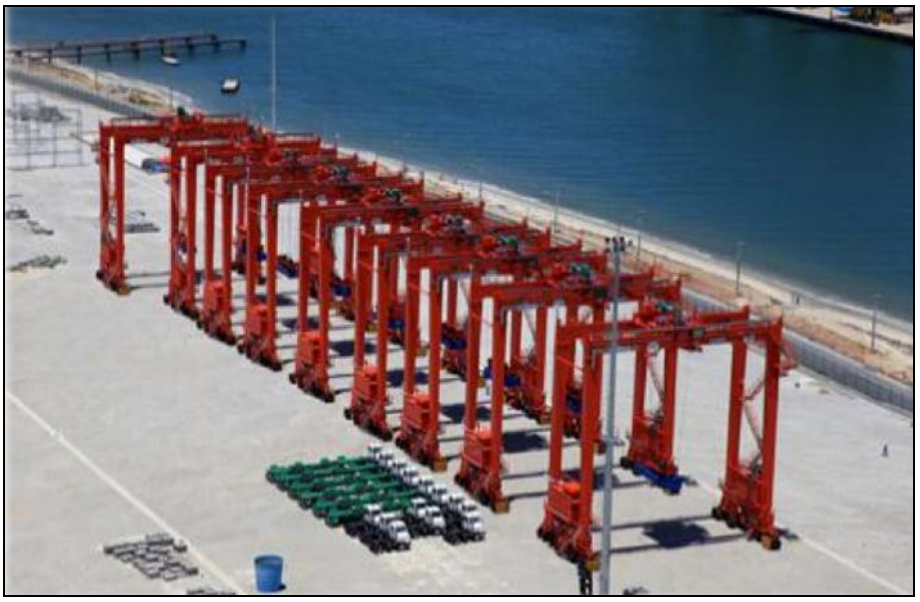


Figura 34. Equipamentos adquiridos para o início da operação.

É importante frisar,ainda, que todas as estruturas do píer, assim como dos pátios da retroárea, encontravam-se concluídos no final de 2010 e em condições operacionais, sendo somente, ainda necessária, a conclusão de algumas unidades operacionais. A Figura 35 ilustra os equipamentos de operação do Porto Itapoá, dezembro de 2010.

Figura 35. Vista aérea da retroárea e do píer com as obras concluídas e devidamente equipadas para o início da operação.

Em 02 de junho de 2011, o Porto Itapoá obteve a sua Licença de Operação – LO Nº 1030/2011, iniciando sua operação em 16 de junho de 2011 com a chegada do primeiro navio, o Cap. San Lorenzo. Um interessante fato a ser destacado, é que no início do primeiro semestre de 2012, o maior navio a atracar em águas brasileiras foi rebatizado com o nome Aliança Itapoá, em homenagem ao empreendimento que leva o nome do município (Figura 36).

Figura 36. Navio Aliança Itapoá atracado no Porto Itapoá.

5.1.3. Empreendimentos de Infraestrutura Correlacionados ao Porto Itapoá

Além das obras diretamente vinculadas ao perímetro do empreendimento, também houve demanda por várias outras obras de infraestrutura de apoio, consideradas imprescindíveis para a plena operação do Porto Itapoá. Merecem destaque: (1) a modernização de traçado e pavimentação dos 27 quilômetros da rodovia SC-416 (antiga estrada da Serrinha), que liga Garuva a Itapoá, conectando de forma direta a cidade de Itapoá, através de um segundo acesso, sendo também, a rota direta ao Porto Itapoá; (2) a modernização e pavimentação da estrada José Alves (Estrada da Jaca), de aproximadamente 6 quilômetros de extensão, que teve o seu leito alargado/modernizado e pavimentado com cobertura asfáltica; (3) a construção das Linhas de Transmissão nos trechos de Joinville (Subestação de Pirabeiraba) à Garuva, e Garuva à Itapoá; (4) a construção da Linha de Transmissão de Itapoá (Subestação de Barreiros) ao Porto Itapoá; e, (5) a construção da Via de acesso portuário que liga a Estrada José Alves à Rua 2.850 (Via B1), de aproximadamente 3 quilômetros, que dá acesso direto ao Porto Itapoá (Figura 37).

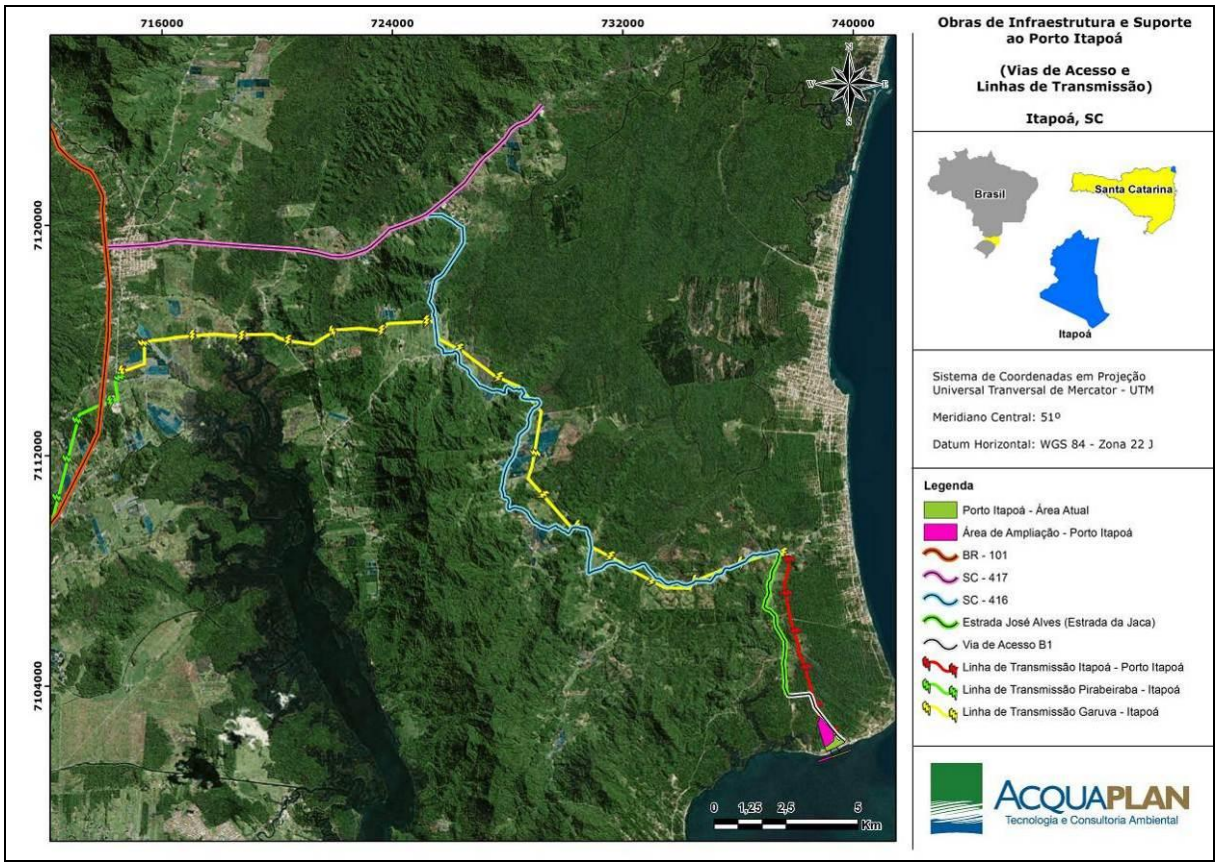


Figura 37. Mapa localizando as obras de infraestrutura diretamente correlacionadas ao Porto Itapoá.

Cabe ainda destacar que a rodovia SC-417, em seu leito original, também sofreu melhorias através do projeto de revitalização da Rodovia Máximo Jamur (SC-417/PR-412), que liga o Município de Garuva à divisa entre Santa Catarina e Paraná, e se constitui no acesso principal, atualmente, ao Município de Itapoá e também, à região portuária. Este trecho recebeu modernização com novo acostamento, sinalização e reforço na pista.

Além disso, até a finalização das obras da SC-416 o tráfego de caminhões de contêineres do Porto Itapoá teve que ser realizado, em parte, no perímetro urbano da cidade de Itapoá. Assim, para que a autorização fosse concedida, o Porto Itapoá investiu mais de 7 milhões de reais na pavimentação, manutenção e adequação do percurso desde a Avenida Cornelsen até o Trevo do Barreiro. A responsabilidade do Porto Itapoá foi promover o melhoramento dessas vias, cerca de 8 km, com adequação dos trechos asfaltados – como a construção de ciclovias ao longo da Av. Celso Ramos – e pavimentação de todo o trajeto que ainda não possuía camada asfáltica. Vale destacar ainda, que toda a extensão da

Estrada José Alves (Estrada da Jaca) e o acesso ao terminal através da Vila dos Pescadores da Figueira do Pontal/Jaca, também foram beneficiados com as obras de pavimentação asfáltica realizadas pelo Porto.

Considerando a importância destas obras de infraestrutura (Figura 37), abaixo se apresenta uma breve descrição de seu *status* atual, conforme segue:

- ✓ **SC-416**

O acesso terrestre ao Porto Itapoá vem sendo feito, inicialmente, pela rodovia BR-101, seguindo-se pela SC-417, rodovia catarinense que liga a sede do Município de Garuva à Itapoá. Nas imediações da divisa entre os municípios de Garuva e Itapoá toma-se a rodovia (SC-416), esta construída sobre a antiga Estrada da Serrinha. Esta obra teve o apoio do Governo do Estado de Santa Catarina, e foi inaugurada no dia 20 de janeiro de 2012. Esta é rota direta e prioritária de transporte de cargas entre o Porto Itapoá e as demais rodovias estaduais e federais de Santa Catarina.

- ✓ **Estrada José Alves (Estrada da Jaca)**

Esta obra surgiu diante da necessidade de se dar um suporte eficiente de acesso terrestre às atividades operacionais do Porto Itapoá, assim como também, às comunidades do entorno, como a comunidade da Jaca, e os bairros da Figueira e do Pontal. Destaca-se também que esta via se conecta à Via da Costa do Encanto, de responsabilidade do Governo de Santa Catarina, inaugurada em fevereiro de 2013, e que conecta Itapoá à Vila da Glória, em São Francisco do Sul.

O empreendimento se caracteriza pela retificação e correções de traçado da Estrada da Jaca (Figura 38), alargamento e pavimentação, possuindo uma faixa de domínio com 25 metros (12,5 metros para cada lado), uma plataforma da rodovia de 16,5 metros, com 2 (duas) pistas para tráfego de 3,75 metros de largura cada, 2 (dois) acostamentos de veículos com 3,0 metros cada, e 2 pistas de pedestre/passeio com 1,50 metros. Sua extensão é de 5.640 metros.

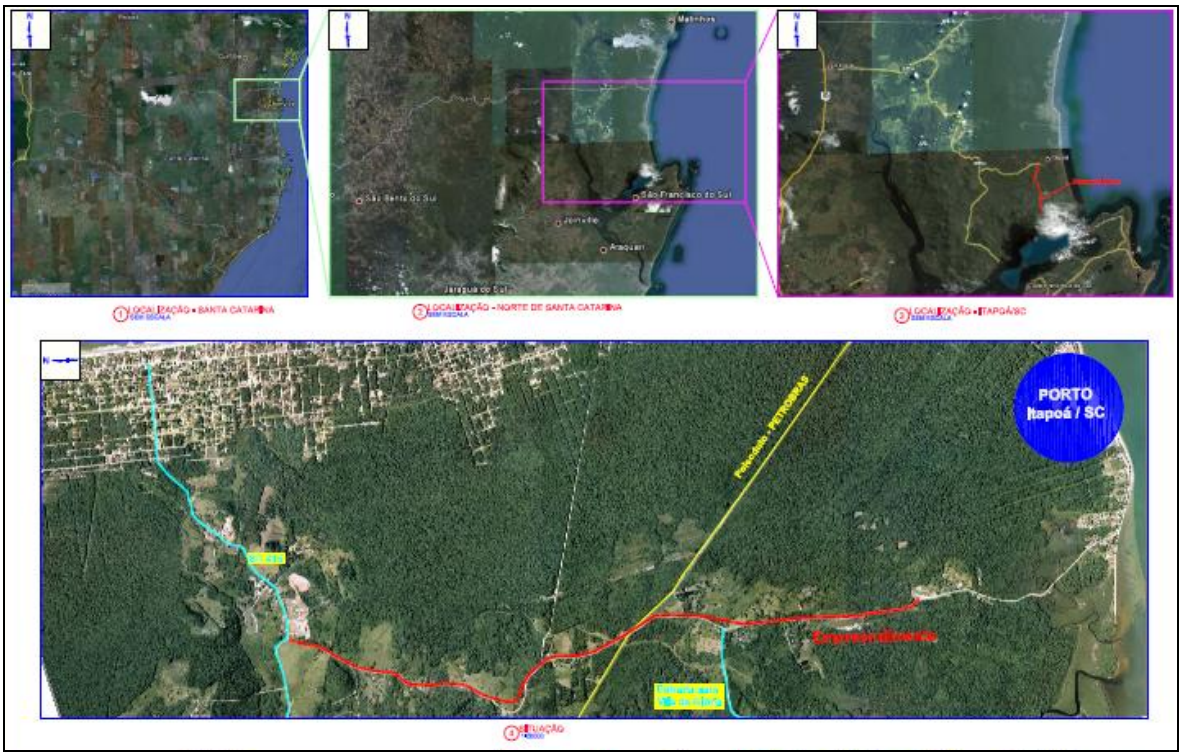


Figura 38. Figura de localização do trecho retificado, alargado e pavimentado da Estrada José Alves, em vermelho, conectando a Rodovia SC-416 (antiga Estrada da Serrinha), nas proximidades da entrada da cidade de Itapoá, em direção ao Porto Itapoá. A Estrada José Alves conecta a Via de Acesso B1, de 3 quilômetros, de acesso direto ao Porto Itapoá, recentemente inaugurada, e cujas obras ficaram sob a responsabilidade do Porto Itapoá.

O alargamento e pavimentação da Estrada da Jaca foi uma obra do Município de Itapoá, financiada e gerenciada pelo Porto Itapoá, através de convênio entre as partes. Teve o seu início em meados de outubro de 2010, após a emissão da Licença Ambiental de Instalação (LAI N° 028/2010), ocorrida em 16 de agosto de 2010, e após a emissão da Autorização de Corte N° 021/2010, ocorrida em 20 de setembro de 2010. A inauguração desta obra ocorreu em janeiro de 2012.

Atualmente, a estrada permite o tráfego de caminhões pesados que fazem o acesso ao Porto Itapoá, e, da mesma forma que a rodovia SC-416, ela representa a principal rota de transporte de cargas entre o Porto Itapoá e as demais rodovias estaduais e federais de Santa Catarina.

✓ Via de Acesso Portuário B1

O acesso final ao Porto Itapoá é realizado, desde abril de 2013, pela estrada que liga a Estrada da Jaca (José Alves) com a Rua 2850, finalizando na Avenida Beira Mar 5, próximo aos portões do terminal, com uma extensão total de 3.030 metros (Figura 22).

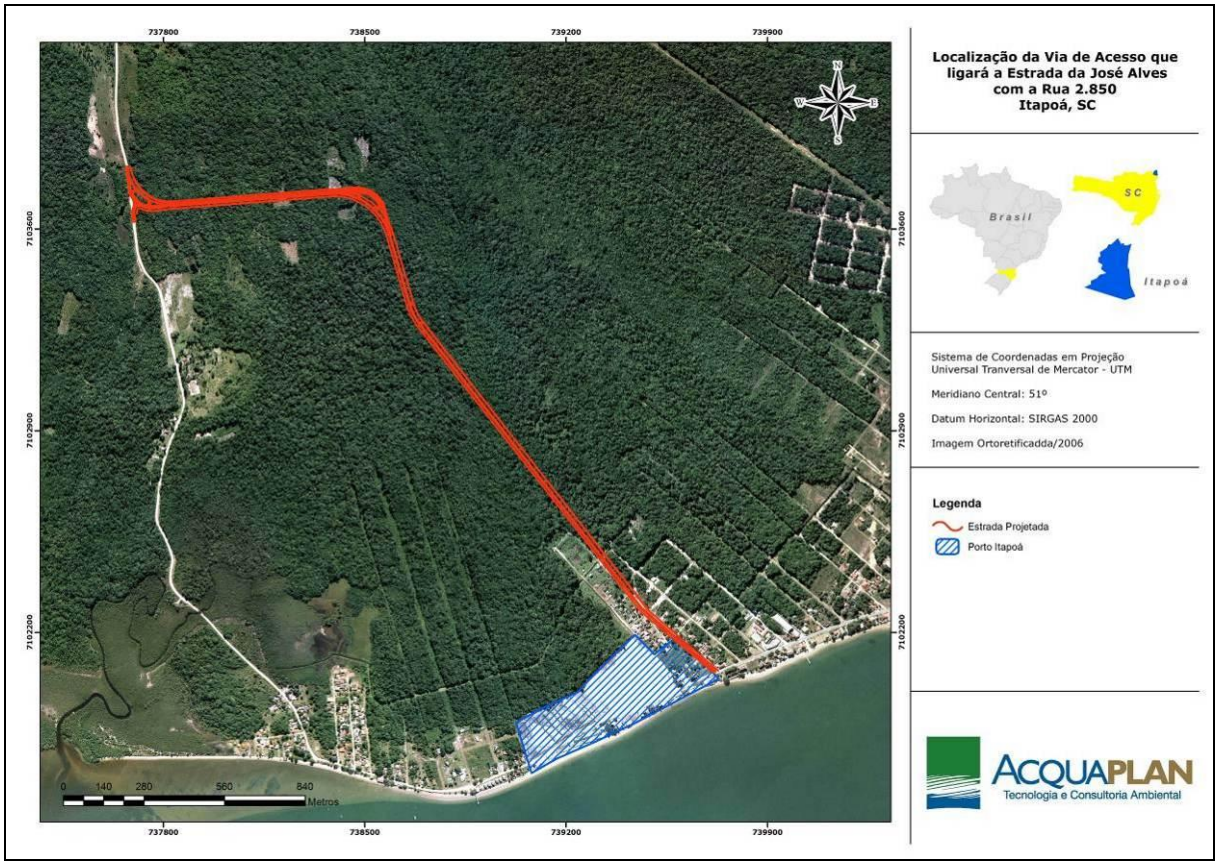


Figura 39. Figura de localização da Via de Acesso B1 que liga a Estrada da Jaca com a Rua 2.850, de 3030 metros de extensão, que conecta a avenida Beira Mar 5, conectando os *Gates* do Porto Itapoá.

As obras desse empreendimento, sob a responsabilidade do Porto Itapoá, foram realizadas após a emissão da Licença Ambiental de Instalação (LAI N° 70/2011), em 27 de janeiro de 2011, e da Autorização de Corte (AuC N° 01/2011), emitida em 20 de janeiro de 2011.

Essa via conta com uma faixa de domínio de 25 metros (12,5 para cada lado), com a pista de rolagem num total de 7,5 metros, sendo 2 pistas para tráfego de

3,75 metros de largura cada, e mais 2 acostamentos de veículos com 3,00 metros cada.

Cabe observar que tal acesso possibilitou, além de melhorias no acesso à orla da baía da Babitonga para as comunidades dos bairros da Figueira do Pontal e do Pontal, o rápido e eficiente acesso ao Porto Itapoá.

- ✓ **Linha de Transmissão (LT) de 138 kV Interligando Itapoá ao Porto Itapoá**

A instalação de uma Linha de Transmissão (LT) de 138 kV fez-se necessária em virtude das demandas energéticas do Porto Itapoá. Assim, o Governo do Estado de Santa Catarina interligou, primeiramente, o Município de Joinville (Subestação de Pirabeiraba) ao Município de Garuva, e posteriormente à LT ligando os municípios de Garuva e Itapoá. Esta linha tem início no Município de Itapoá, partindo da Subestação (SE) Itapoá, em direção Sul ao Porto Itapoá. Ela passa inicialmente por uma área totalmente rural, porém, na maior parte do trecho, atravessa áreas com vegetação nativa em estágios secundário avançado, médio e inicial de regeneração, chegando ao Porto Itapoá, com uma extensão total de 6.807,80 metros. Esta obra foi licenciada pela FATMA (Licença Ambiental de Instalação – LAI Nº 23/2010) e a Autorização de Corte (AuC Nº 054/2010) emitida em 15 de julho de 2010. As obras de instalação desta LT já se encontram concluídas, possuindo a Licença Ambiental de Operação – LAO N° 136/2012.

5.2. Cronologia dos Procedimentos de Licenciamento do Porto Itapoá

1) **1998**: abertura do processo de licenciamento ambiental para Implantação e Operação do Porto Itapoá (Processo N° 02001.005184/98-14 - IBAMA);
2) **Julho de 2001**: emissão de Licença Prévia - LP N° 102/2001 - IBAMA;
3) **Outubro de 2003**: emissão de Autorização de Supressão de Vegetação - ASV N° 010/2003 - IBAMA, para uma área de 2,5 ha;
4) **Outubro de 2003:** emissão de Licença de Instalação - LI N° 228/2003 - IBAMA, referente à instalação de um terminal de múltiplo uso, com enfoque

na movimentação de contêineres e na exportação de madeira, pallets e cavacos de madeira, numa área de 97.550 m², com píer de atracação localizado a 230 m da margem, na linha isobatimétrica de 16 m, com 600 m de extensão, com dois berços de atracação com 300 m cada e largura de 34,68 m;

5) **Novembro de 2005**: emissão de Prorrogação de Licença de Instalação - LI N° 228/2003 - IBAMA;
6) **Dezembro de 2005**: emissão de Autorização de Supressão de Vegetação - ASV N° 066/2005 - IBAMA, para a área de 2,5 ha já abrangida pela ASV N° 010/2003;
7) **Setembro de 2007**: renovação da Autorização de Supressão de Vegetação - ASV N° 066/2005 - IBAMA;
8) **Outubro de 2007**: emissão do Parecer Técnico N° 87/2007 - COTRA/CGTMO/DILIC/IBAMA, referente à análise do relatório apresentado com vistas a emissão da ASV para uma área de 2,10 ha com o intuito de ampliar o Porto Itapoá;
9) **Novembro de 2007**: emissão do Parecer Técnico N° 90/2007 - COTRA/CGTMO/DILIC/IBAMA, referente ao pedido de renovação da LI N° 228/03;
10) **Novembro de 2007**: emissão da Autorização de Supressão de Vegetação - ASV N° 189/2007 - IBAMA, para uma área de 2,1 ha;
11) **Novembro de 2007**: emissão de Prorrogação de Licença de Instalação - LI N° 228/2003 - IBAMA, alterando a área total de 97.550 m² para 116.013,58 m², o comprimento do cais de 600 m para 630 m, com dois berços de atracação com 315 m, e um berço interno de cais acostável com uma largura entre 43 m e 70 m.
12) **Setembro de 2008**: emissão de Retificação de Licença de Instalação - LI N° 228/2003 - IBAMA, incluindo a instalação e operação do canteiro de obras;
13) **Abril de 2009**: abertura do processo de licenciamento ambiental para Ampliação do Porto Itapoá (Processo N° 02001.003033/2009-73 - IBAMA);
14) **Julho de 2010**: emissão do Parecer Técnico N° 112/2010 - COTRA/CGTMO/DILIC/IBAMA, referente à análise do atendimento das condicionantes da Licença de Instalação nº 228/2003;

15) **Setembro de 2010**: solicitação de nova Licença de Instalação - LI com as mesmas especificações da LI N° 228/2003;
16) **Outubro de 2010:** emissão de Licença de Instalação - LI N° 730/2010 - IBAMA, com as mesmas especificações da LI N° 228/2003 retificado em setembro de 2008;
17) **Novembro de 2010**: solicitação de Licença de Operação - LO;
18) **Dezembro de 2010**: emissão do Parecer Técnico N° 188/2010 - COTRA/CGTMO/DILIC/IBAMA, referente à análise do atendimento das condicionantes da Licença de Instalação nº 730/2010 objetivando sua retificação;
19) **Dezembro de 2010**: emissão de Retificação de Licença de Instalação - LI N° 730/2010 - IBAMA, alterando a área total de 116.013,58 m² para 151.805,27 m²;
20) **Junho de 2011**: emissão de Licença de Operação - LO N° 1030/2011 - IBAMA, referente à operação do Porto Itapoá com área total de 151.805,27 m², e píer de atracação localizado a 230 m da linha de costa, na linha isobatimétrica de 16 m, com 630 m de comprimento, com dois berços de atracação com 315 m cada, além de um berço interno de cais acostável com uma largura variável entre 43 m e 70 m;
21) **Julho de 2011**: emissão do Parecer Técnico N° 34/2011 - COTRA/CGTMO/DILIC/IBAMA, referente à análise do atendimento das condicionantes da Licença de Operação nº 1030/2011;
22) **Agosto de 2011:** emissão de Retificação de Licença de Operação - LO N° 1030/2011 – IBAMA, com alterações nas condicionantes;
23) **Setembro de 2011**: emissão de Retificação de Licença de Operação - LO N° 1030/2011 – IBAMA, com alterações nas condicionantes;
24) **Fevereiro de 2012**: encaminhamento ao IBAMA da Minuta de Termo de Referência - TR para elaboração do EIA/RIMA da Ampliação do Porto Itapoá através do Ofício ITP N° 045/2012;
25) **Março de 2012:** emissão de Retificação de Licença de Operação - LO N° 1030/2011 – IBAMA, com alterações nas condicionantes;
26) **Junho de 2012**: solicitação de prorrogação de Licença de Instalação - LI N° 730/2010;

27) **Dezembro de 2012:** emissão da Minuta do Termo de Referência – TR para a elaboração do Estudo de Impacto Ambiental – EIA e Relatório de Impacto Ambiental - RIMA da ampliação do Porto Itapoá;
28) **Dezembro de 2012:** solicitação de alterações na minuta do Termo de Referência – TR através do Ofício ITP 229/2012, protocolado em 19 de dezembro de 2012, sob o número 02001.068030/2012;
29) **Janeiro de 2013:** Emissão do Termo de Referência – TR definitivo para a elaboração do Estudo de Impacto Ambiental – EIA e Relatório de Impacto Ambiental - RIMA da ampliação do Porto Itapoá.

5.3. Objetivos e Justificativas do Empreendimento

5.3.1. Objetivos para a Realização do Empreendimento

O objetivo principal do empreendimento analisado pelo presente Estudo de Impacto Ambiental, e seu respectivo Relatório de Impacto ao Meio Ambiente (EIA/RIMA), é atender à crescente demanda por terminais portuários e infraestrutura logística adaptada para movimentar e armazenar cargas gerais dentro e fora de contêineres, e dotados de características técnicas para operação com navios de grande porte (dimensões e profundidade).

5.3.2. Justificativa para a Realização do Empreendimento

O sistema portuário brasileiro é composto por 34 portos públicos (Figura 40), entre marítimos e fluviais. Desse total, 16 são delegados, concedidos ou tem sua operação autorizada à administração por parte dos governos estaduais e municipais. Existem ainda 42 terminais de uso privativo e três complexos portuários que operam sob concessão à iniciativa privada, sendo que os portos fluviais e lacustres são de competência do Ministério dos Transportes (SEP, 2013). Ainda segundo a Secretaria Especial de Portos, este sistema movimenta, anualmente, cerca de 700 milhões de toneladas das mais diversas mercadorias, respondendo por mais de 90% das exportações (Figura 41). Fato importante a se

destacar, e que, por sí só, justificaria a importância da instalação de novos terminais portuários, ou mesmo a modernização dos já existentes.

Figura 40. Principais portos marítimos brasileiros. Fonte: http://www.portosdobrasil.gov.br/sistema-portuario-nacional. Acesso em 14 de abril de 2013.

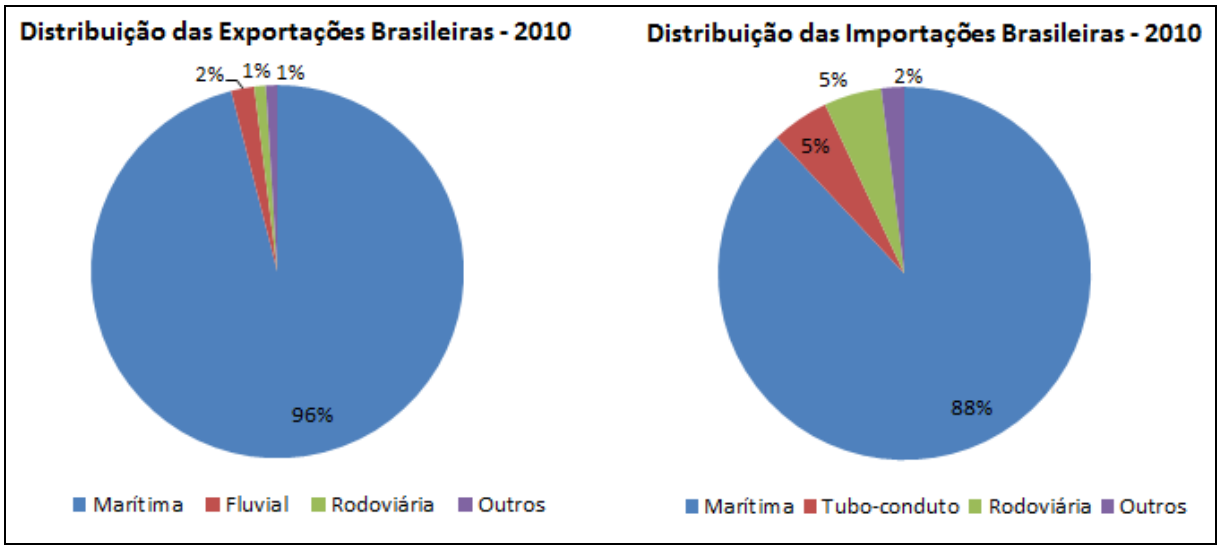


Figura 41. Contribuição do modal marítimo no transporte de cargas em volume no Brasil. Fonte: ANTAQ (2011).

Tal importância encontra-se associada aos menores custos para transporte de cargas no Brasil (COPPEAD - Instituto de Pesquisa e Pós-Graduação da Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ), caracterizando-se a navegação como uma alternativa de baixo custo para granéis sólidos, como minérios (ferro, bauxita, manganês) e grãos (soja, milho, trigo), granéis líquidos como combustíveis (álcool, gasolina, diesel), materiais de construção, cana-de-açúcar, madeiras e outras cargas gerais, entre o interior do país e as principais áreas de consumo e exportação (ALFREDINI & ARASAKI, 2009).

Ainda em relação a Figura 42, no ano de 2010 o transporte marítimo manteve-se majoritário, tanto em volume, quanto em valor no transporte de cargas. Como visto, o volume transportado por via marítima nas exportações representou 96% do total, enquanto que nas importações este índice alcançou 88% (Figura 42). Analisando o fluxo comercial por valor (US$ FOB), é visto que esta participação foi de 83% do montante exportado, e de 73% do importado. Portanto, a via marítima é o principal meio utilizado para o transporte de mercadorias do comércio exterior brasileiro. Observa-se que em 2011 a tonelagem exportada por via marítima representou 96% do total, enquanto que a importada alcançou 89%, registrando o maior índice nos últimos cinco anos. Em relação ao fluxo comercial por valor (US$ FOB), percebe-se que essa participação vem se ampliando nos últimos anos, atingido 84% do montante exportado e 76% do importado, tendo o melhor patamar desde 2007 (ANTAQ, 2011).

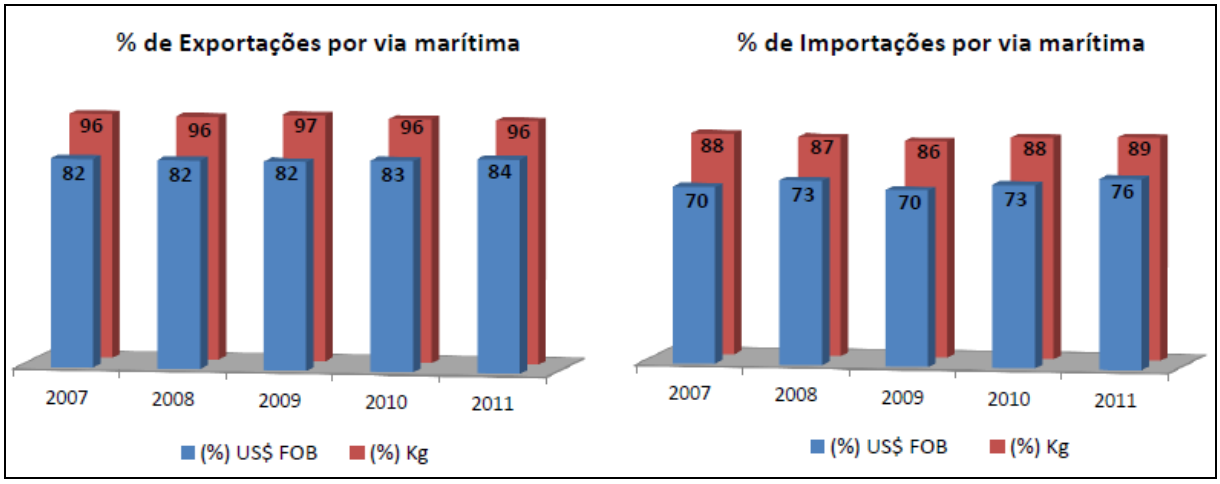


Figura 42. Percentual de exportações e importações no transporte de cargas em volume no Brasil feito por via marítima. Fonte: ANTAQ (2011).

Em relação à evolução da movimentação das cargas de longo curso, entre o período de 2004-2012 (Figura 43), o crescimento médio anual foi de 7,2% ao ano, com as exportações evoluindo à ordem de 7,6% ao ano, e as importações apresentando variações anuais em torno de 5,5%. Registra-se que houve maior incremento nas quantidades entre 2006 e 2007, quando se obteve acréscimo de 10%, impulsionado pelas importações, que se situaram em 19%.

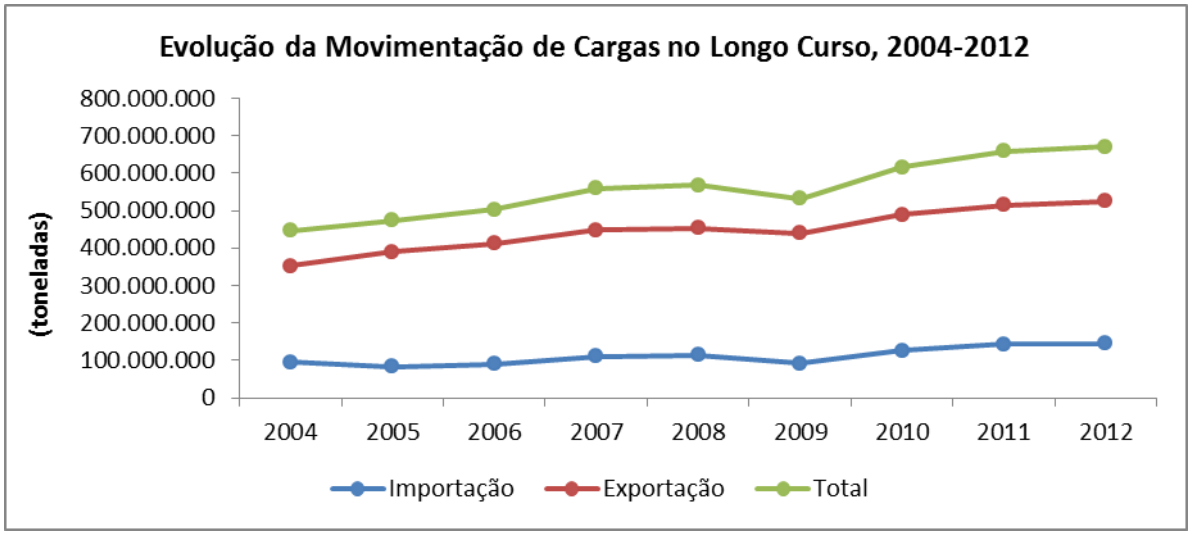


Figura 43. Volume de mercadorias ligadas ao comércio exterior movimentado entre 2004 a 2012 no Brasil. Fonte: ANTAQ (2012).

Entretanto, considerando a variação entre 2007 e 2008, embora o crescimento médio anual desde 2003 tenha sido de 7%, a tonelagem do comércio exterior brasileiro registrada na movimentação portuária caiu 2%. Pode-se atribuir este fato aos reflexos da crise financeira internacional, acentuados no segundo semestre de 2008 (ANTAQ, 2009).

Em 2011 foram embarcadas no Brasil 514.740 mil toneladas de mercadorias com destino ao exterior, registrando 5,1% a mais que em 2010 (Figura 43). Já o desembarque de mercadorias de longo curso foi de 143.347 toneladas, o que representou um crescimento de 13% em relação a 2010 (ANTAQ, 2011).

No entanto, o ano de 2012 não trouxe resultados significativos para as instalações portuárias brasileiras com relação às transações relacionadas ao longo curso. Neste ano as exportações brasileiras alcançaram 525,4 milhões de toneladas, apresentando um crescimento de 2,16% em relação a 2011. Quanto

às importações brasileiras, foi registrada uma taxa de crescimento de 1% em 2012 quando comparado com 2011 (ANTAQ, 2012). Esta baixa conjuntura econômica externa de 2012 foi associada ao baixo crescimento da economia norte-americana, a crise na Zona do Euro e na desaceleração do ritmo de crescimento da economia chinesa, em que, segundo a OMC (Organização Mundial do Comércio), o volume do comércio mundial cresceu 5% em 2011, e 2,5% em 2012 (ANTAQ, 2012).

Apesar da oscilação ao longo dos anos, está clara a tendência de crescimento do transporte marítimo. No entanto, o crescimento das exportações tem ressaltado questões sobre a adequação dos portos brasileiros para o atendimento às novas necessidades comerciais do país (Bernardino e De Castro, 1988). O próprio ministro da Secretaria Especial de Portos - SEP, Leônidas Cristino, prevê que até 2015, a capacidade dos portos brasileiros não suportará a demanda que vem evoluindo a cada ano. Projeta-se uma movimentação de 373 milhões de toneladas para daqui a dois anos, quando, hoje, os portos dispõem de capacidade instalada de 370 milhões de toneladas. Estudando a evolução da movimentação portuária, o Governo Brasileiro estima que o déficit, em 2030, alcançará o montante de 487 milhões de toneladas (JORNAL AGORA/RS, 2013).

No que se refere especificamente ao transporte de contêineres, Roque (2008) estimou que o crescimento mundial no transporte marítimo de contêineres dobra a cada 7 anos. Este autor calculou, ainda, um crescimento aproximado de 70%, entre 2003 a 2007, na movimentação de contêineres no Estado de Santa Catarina. Mesmo sendo positiva para economia do Estado, esta tendência deve ser tratada localmente de modo estratégico.

Neste contexto despontam as expectativas do Porto Itapoá, que desde o projeto original, elaborado em meados de 1997, buscou absorver parte da carga excedente dos portos vizinhos, especialmente de Itajaí. A absorção dessas cargas vem acontecendo em decorrência da baía da Babitonga possuir um dos menores índices de fechamento de barra entre os portos brasileiros, especialmente em momentos episódicos, como as grandes enchentes ocorridas

em 2008 e mais recentemente, em 2011 (ECONOMIA SC, 2011). Por isso, o Porto Itapoá coloca-se como uma alternativa ao Complexo Portuário da Foz do Rio Itajaí e, também, ao Porto de Paranaguá. Essa alta demanda (Figura 44) exige, no entanto, um sistema portuário em sintonia com a evolução tecnológica do transporte de cargas, sintonia esta traduzida em infraestrutura eficiente, segura, de baixo impacto, e com custos comparáveis aos dos melhores portos do mundo.

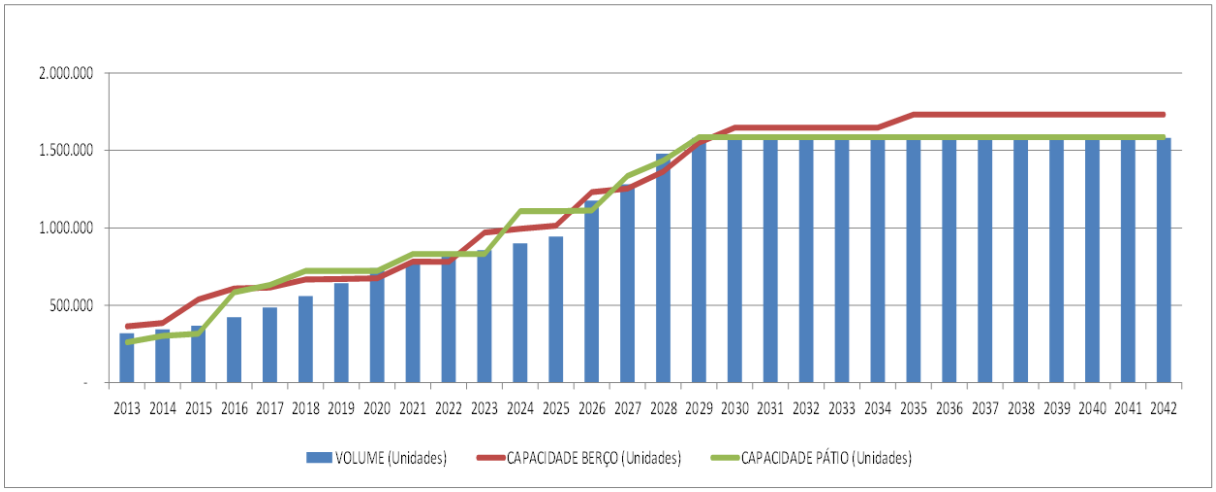


Figura 44. Evolução prevista da demanda de movimentação de contêineres no Porto Itapoá até 2042, e a capacidade dos berços e pátios para comportar tal demanda considerando a execução das obras de ampliação do porto.

Por evolução tecnológica deve-se considerar, neste momento, à evolução dos navios ao longo dos anos. Martins e Da Silva (2001) descreveram que as primeiras gerações de navios porta-contêineres foram projetadas para atender à rota entre os oceanos Pacífico e Atlântico, tendo evoluído para manter suas dimensões de boca e calado devido às restrições das eclusas do Canal do Panamá. Portanto, para aumentar a capacidade de carga desses navios, a solução viável era aumentar o seu comprimento. Eles foram denominados navios *Panamax,* e evoluíram até sua 4ª Geração. A partir daí, e com o surgimento da nova rota de comércio entre a Costa Oeste do Pacífico dos Estados Unidos e a Ásia, surgiram os navios *Post-Panamax e Super Post-Panamax ou Post-Panamax Plus,* pertencentes à 5ª Geração, e que cresceram sem restrições de tamanho (Figura 45).

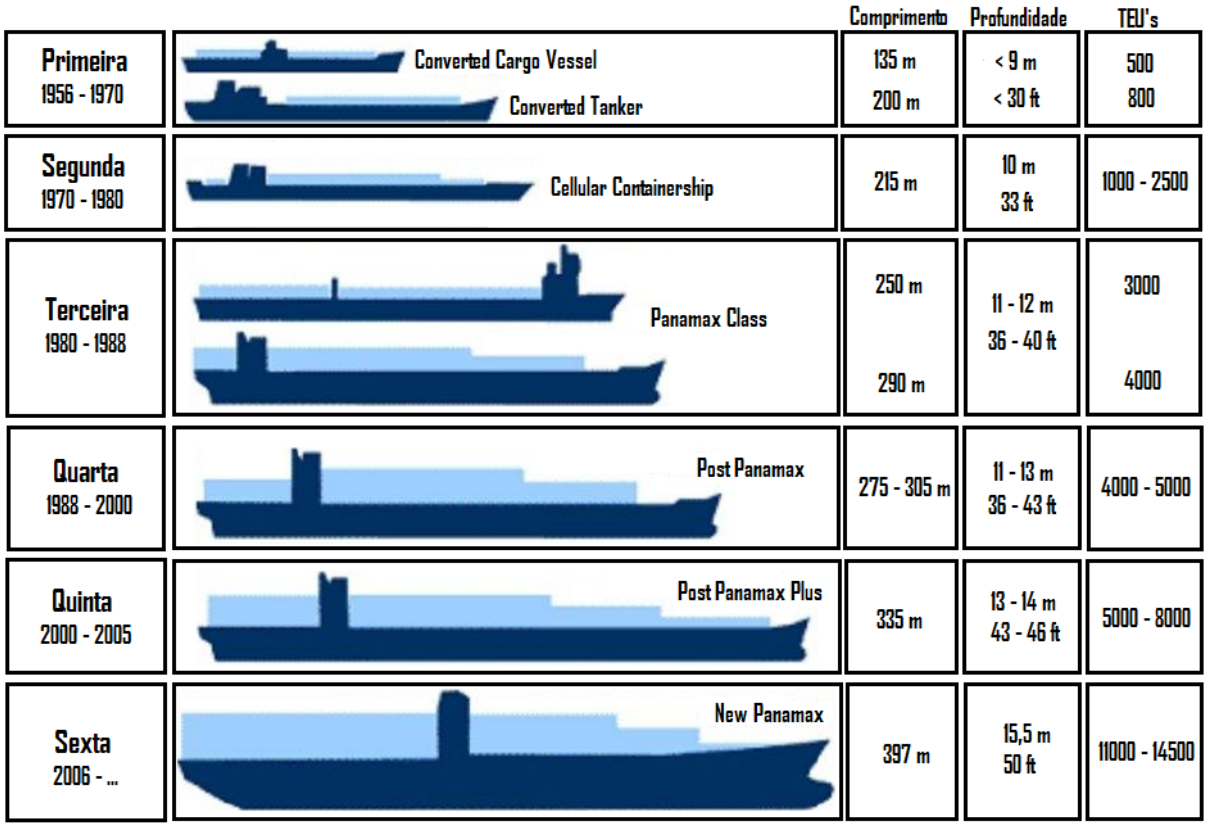


Figura 45. Gerações dos navios de contêineres. Fonte: Jean-Paul Rodrigues, 2012. Disponível em: http://people.hofstra.edu/geotrans/eng/ch3en/conc3en/containerships.html

Em face a essa evolução, é possível compreender que adequações são/serão mandatórias para que os terminais portuários brasileiros atendam às novas especificações desses novos navios. Do contrário, estes terminais tenderão a se estagnar na quantidade de carga movimentada.

O Porto Itapoá pretende, estrategicamente, se adequar para receber navios de 5ª e 6ª geração, concebidos entre os anos de 2000 e 2005 e acima de 2006, respectivamente (Figura 45). Ou seja, navios que possuem aproximadamente 335 metros de comprimento, calado de 13-14 metros, e capacidade máxima em torno de 9.000 TEU's por navio e, 400 metros de comprimento e 15.000 TEU's, respectivamente, para os navios da 6ª geração. Para exemplificar essa necessidade de adequação, em fevereiro de 2012 o terminal portuário recebeu o maior navio "*full container*" a navegar na América do Sul, colocando definitivamente o Estado de Santa Catarina na rota dos navios *Post-Panamax.* Segundo o Diário de Itapoá (2012a), este navio, o *Cosco Vietnam*, possui 334 metros de comprimento, 14,50 m de calado, 42,80 m de largura e capacidade

para 8.500 TEU's. Esse navio foi rebatizado no Porto Itapoá nessa data para comemorar o feito e, em maio de 2012, atracou novamente no terminal. O Aliança Itapoá, como o foi rebatizado, permaneceu cerca de nove horas em operação no Porto Itapoá (DIÁRIO DE ITAPOÁ, 2012b).

Trabalhando pro-ativamente, a administração do Porto Itapoá planeja a expansão futura de modo a atender ao cenário por ora apresentado, mesmo não tendo concluído as obras autorizadas pela Licença de Instalação - LI N° 730/2010 (instalação de um berço interno e nova ponte de acesso ao cais). Hoje o terminal tem capacidade para movimentar 500 mil TEU's. Com o projeto de ampliação futura do pátio de 146 mil m² para 455 mil m², conforme previsto no presente projeto de licenciamento ambiental, o Porto poderá movimentar até 1,6 milhões de TEU's por ano.

Essa capacidade visa atender não apenas a demandas projetadas pelo comércio nacional e internacional, ou da evolução tecnológica, mas também a demanda por instalações de cais acostável maiores e capazes de receber navios de até 400m de comprimento. Ela atenderá, eventualmente, a uma das escalas do novo serviço "New ESA", formado pelo *joint* entre os armadores Evergreen, Cosco e Zim. O novo serviço, denominado "New ESA" de longo curso, cobrirá a linha da Costa Leste da América do Sul e Ásia, tendo como rotação os portos de Santos, Paranaguá, Montevidéu, Buenos Aires, Rio Grande, Itapoá, Santos, Cingapura, Hong Kong, Xangai, Ningbo, Yantian, Hong Kong, Cingapura, e Santos (PORTO ITAPOÁ, 2013). Esses navios, por exemplo, não podem operar atualmente no Complexo Portuário do Rio Itajaí-Açu, tornando Itapoá o único porto apto a receber esses navios e atender a demanda do centro-norte de Santa Catarina.

O novo serviço "New ESA" terá 10 navios de 8.000 a 9.000 TEU's de capacidade, em substituição aos 11 navios de 3.400 TEU's que compunham a frota até então. Essa mudança resultará em algumas vantagens competitivas, como maior capacidade de transporte, menor *transit time*, mais força de vendas nos mercados asiáticos, redução de custos para os importadores e exportadores, além de cobertura mais abrangente de portos brasileiros e do Mercosul.

5.3.3. Justificativa Legal para a Realização do EIA/RIMA

A avaliação dos impactos ambientais é um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente, previsto no **artigo 9º, III, da Lei Federal Nº 6.938/81**. Tal medida, parte indispensável dentro do procedimento de licenciamento ambiental, assim como a revisão de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras, possibilitam ao órgão ambiental analisar a implementação de empreendimentos e atividades públicas ou privadas que visem à utilização de recursos ambientais.

Tal necessidade está evidenciada no **artigo 10 da Lei Nº 6.938/81**, que estabeleceu a **Política Nacional de Meio Ambiente**:

> "*Art. 10. A construção, instalação, ampliação e funcionamento de estabelecimentos e atividades utilizadores de recursos ambientais, efetiva ou potencialmente poluidores ou capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental, dependerão de prévio licenciamento ambiental"* (**modificado pela Lei Complementar nº140, de 08 de dezembro de 2011**)

A **Lei Complementar nº 140, de 08 de dezembro de 2011,** em seu **art. 7º,** determina que são ações administrativas da União:

> *"Art. 7º:*
> *XIII - exercer o controle e fiscalizar as atividades e empreendimentos cuja atribuição para licenciar ou autorizar, ambientalmente, for cometida à União; (...)".*

5.4. Informações de Projeto

O empreendimento, objeto de análise no presente Estudo de Impacto Ambiental – EIA, consiste na ampliação do Porto Itapoá, que é um terminal privativo de uso misto, especializado na movimentação de contêineres, e que teve seu início operacional em junho de 2011. Este terminal portuário está adequado para receber navios de grande porte, de até 9 mil TEU's, funcionando como um *hub-port*[7], isso é, um porto concentrador de cargas que possibilita o atendimento tanto de transporte de longo curso, quanto de cabotagem.

A atual demanda por terminais portuários de águas profundas, no Brasil, é decorrente das dificuldades do intercâmbio comercial dos países do Atlântico Sul com os demais continentes, especialmente a Ásia, e da distância econômica aos principais polos comerciais globais do Hemisfério Norte e Europa. Portanto, o estabelecimento de portos concentradores visa alcançar os objetivos de reduzir o tempo de viagens internacionais, reduzir fretes, atrair linhas de navegação, ganhar economia de escala, e aumentar negócios de exportação e importação. Segundo Alfredini e Arasaki (2009), para atender as demandas características de um porto concentrador de cargas (*hub-port*) os requisitos são vários, desde aqueles de ordem geoeconômica, geoestratégica, de estrutura portuária e logística.

Vislumbrando aumentar sua capacidade de movimentação de cargas, o Porto Itapoá está buscando a ampliação das suas atuais estruturas, tanto da área de pátio quanto do píer externo, objetivando atingir uma movimentação de 1,6 milhões de TEU's/ano. Observa-se que, também, está contemplada a instalação da segunda ponte de acesso ao cais e ao cais interno, estruturas já devidamente licenciadas pela LI N° 730/2010. Dentro destas premissas, destaca-se que a Marinha do Brasil, através da Capitania dos Portos de Santa Catarina, em conjunto com a Delegacia da Capitania dos Portos de São Francisco do Sul, emitiu o Ofício N° 154/DelSFSul-MB (Anexo 3), em 09 de maio de 2013,

[7] *Os hub-ports permitem que os grandes navios porta-contêineres sejam carregados e descarregados numa única parada por região.*

elevando os parâmetros dos navios mercantes que atracam no Porto Itapoá para navios com até 350 metros de comprimento e 48 metros de largura.

O Porto Itapoá possui, atualmente, uma área total de 177.167,10 m^2. O terminal foi dimensionado para profundidade máxima de 16 metros, contando com instalações administrativas, pátio de contêineres e ponte de acesso e píer de atracação. Uma visão geral da disposição das instalações atuais é apresentada na Figura 2.

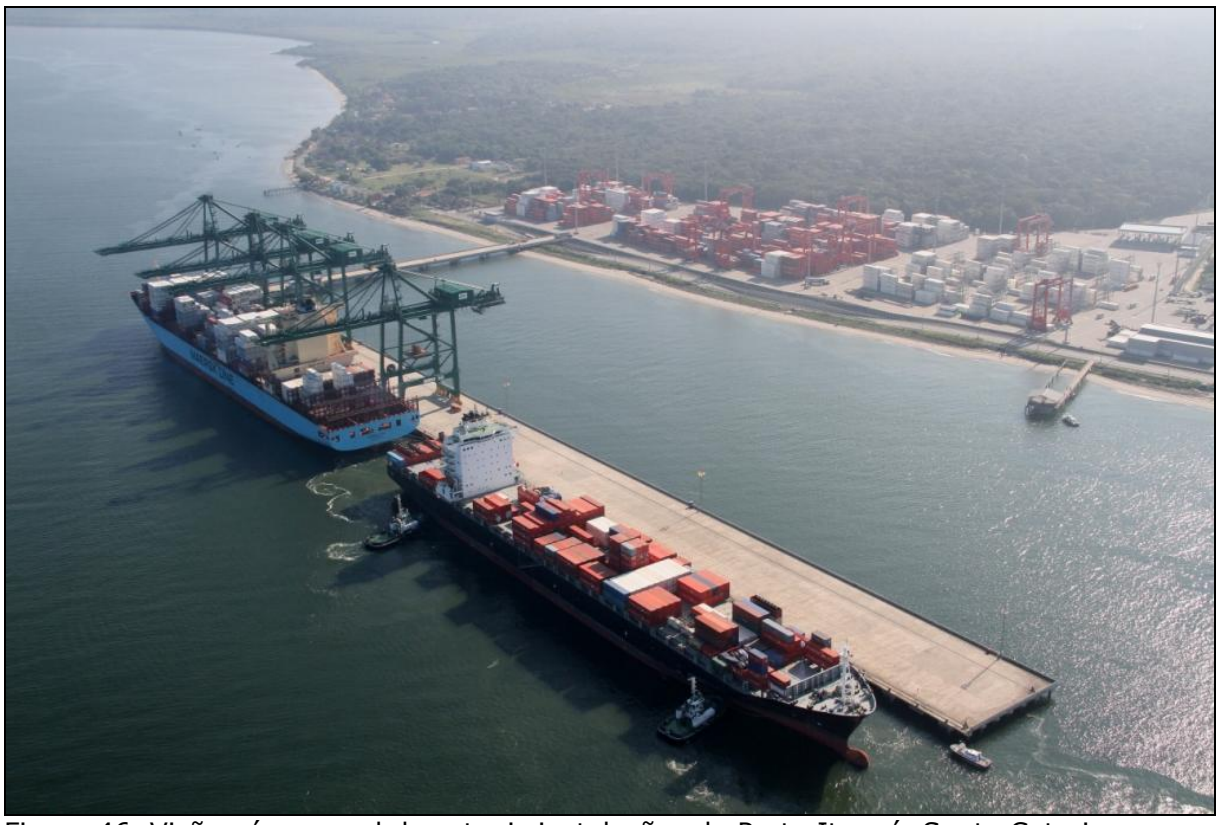


Figura 46. Visão aérea geral das atuais instalações do Porto Itapoá, Santa Catarina.

De maneira geral, a área física a ser ampliada pode ser dividida em duas áreas com características distintas:

(1) **área aquática**, onde se pretende licenciar as obras de extensão e alargamento do píer, bem como as obras de instalação da segunda ponte de acesso e do cais interno, já contempladas na Licença de Instalação – LI N° 730/2010. A área aquática referente à ponte de acesso ao píer e cais de atracação externo possui atualmente 30.774,73m². Após a instalação

do cais interno, da nova ponte de acesso, e o aumento da extensão do píer em quase 580 metros, passando dos atuais 630m para 1.209,38m, a área passará a ter 85.834,63m² (Figura 3).

(2) **área terrestre**, onde se pretende ampliar a área de pátio, conforme é possível visualizar na Figura 3. Destinada à armazenagem e movimentação de cargas, esta área possui atualmente 146.392,37m², passando a ter, após a ampliação, uma área total de 455.289,57m^2.

A área total do Porto Itapoá a ser ampliada, ou seja, a incorporação de área nas estruturas de píer e ponte (55.059,70 m^2) e área de pátio (308.897,20 m^2), totaliza 363.956,90m², contemplando inclusive as áreas já licenciadas pela Licença de Instalação – LI N° 730/2010.

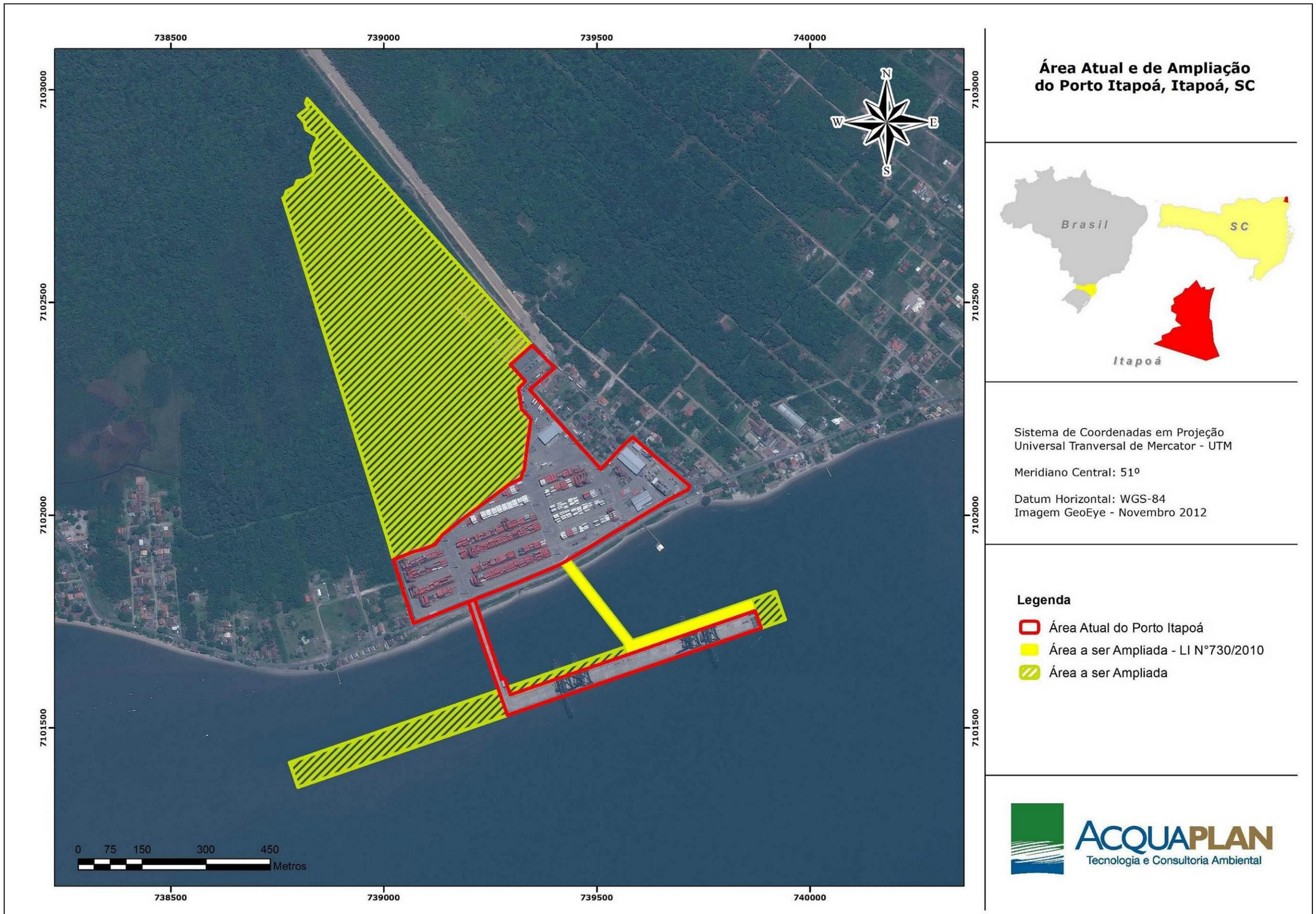


Figura 47. Mapa de localização do Porto Itapoá (em vermelho), observando-se na área em verde e amarelo a área de expansão, estando a área destacada em amarelo, já licenciada (LI N° 730/2010).

5.4.1. Descrição das Instalações Previstas para Ampliação da Retroárea

Os projetos arquitetônico, de drenagem, terraplanagem, pavimentação, e demais projetos elaborados pela empresa LPC – Latina, empresa especialmente contratada para a elaboração dos projetos, encontram-se no Anexo 4.

O *layout* das instalações previstas para serem executadas na ampliação do Porto Itapoá pode ser visualizado na Figura 48 e Figura 49, enquanto sua descrição é apresentada a seguir.

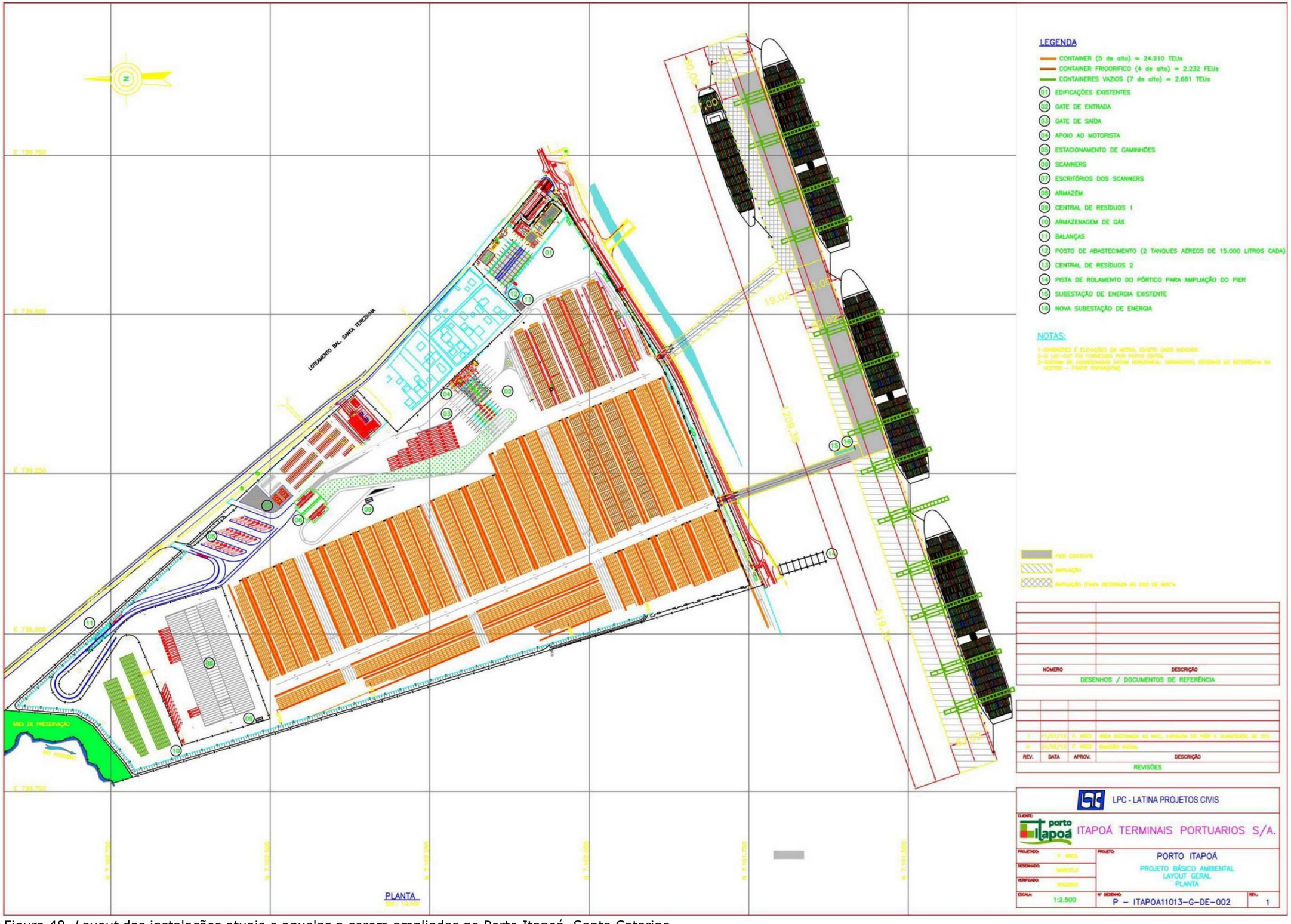


Figura 48. *Layout* das instalações atuais e aquelas a serem ampliadas no Porto Itapoá, Santa Catarina.

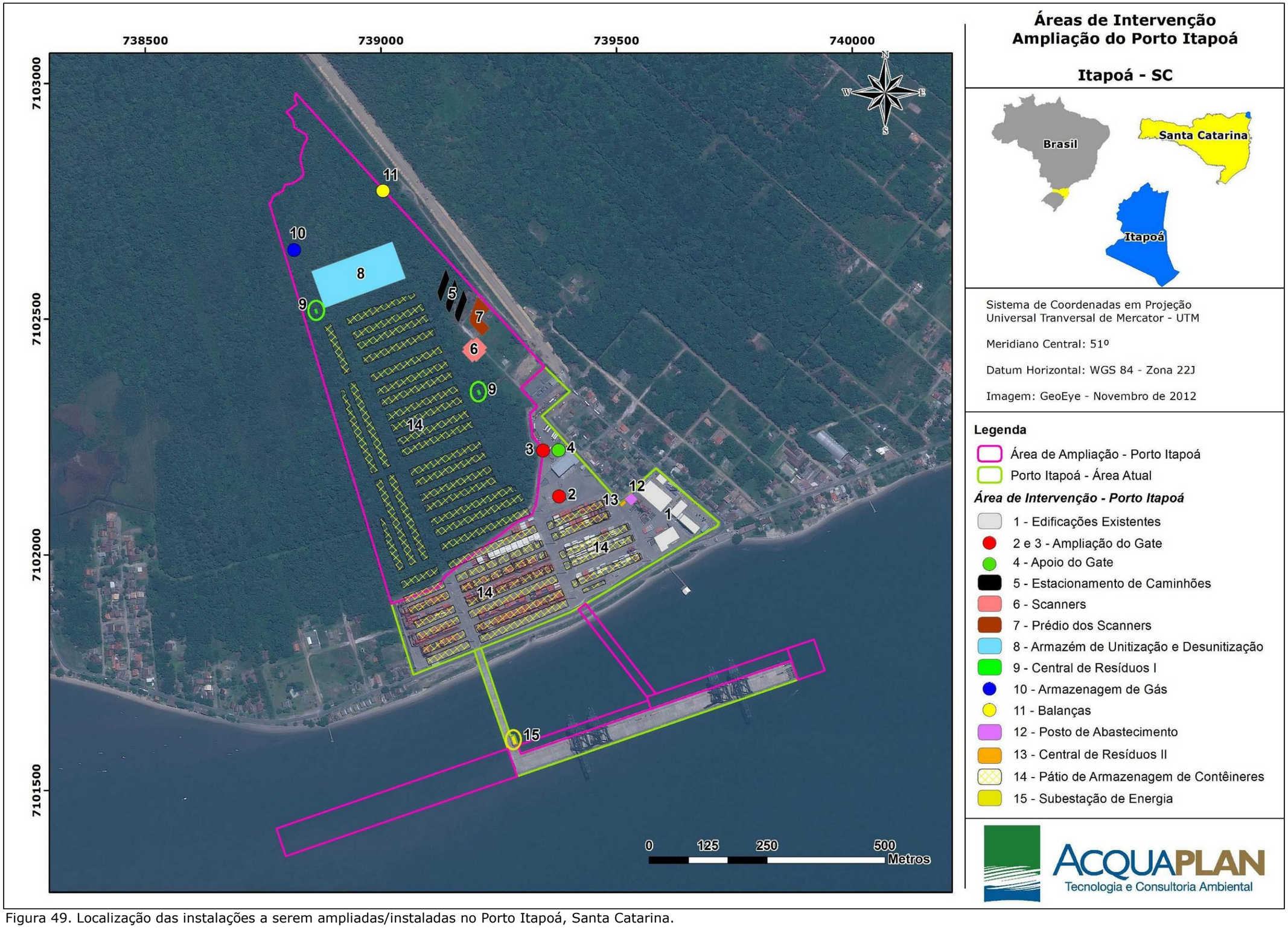


Figura 49. Localização das instalações a serem ampliadas/instaladas no Porto Itapoá, Santa Catarina.

5.4.1.1. Ampliação do *Gate* – 02 e 03

A ampliação do *gate* deverá seguir o padrão da estrutura atualmente existente (Figura 50) e contará com quatro (04) balanças rodoviárias incorporadas às 06 balanças existentes, guarita de controle de acesso e cobertura metálica, com detalhes conforme indicado no projeto apresentado no Anexo 4.

Figura 50. Vista do *gate* atual.

5.4.1.2. Armazém de Unitização e Desunitização (Inspeção) - 08

O armazém de unitização e desunitização a ser instalado ao final terá uma área de 30.000m² (180,76 m x 164,50 m). Será constituído por piso em concreto armado preparado para o tráfego de empilhadeiras e caminhões, e uma cobertura em estrutura metálica com abertura para ventilação, fechamentos laterais em sistema misto de paredes de alvenaria e telhas metálicas. Esse armazém contará, ainda, com uma marquise (tipo de varanda) para permitir a abertura das portas dos contêineres protegidos das intempéries.

No interior desse armazém será instalado um cofre para armazenagem de mercadorias com documentação irregular, sanitários masculino e feminino, sala

de gerador (exclusivo para manter operacional o armazém), depósito de baterias das empilhadeiras elétricas e área segregada para depósito de contêineres químicos com vazamento.

A área segregada apresentará um piso impermeabilizado, contornada por canaletas de drenagem que encaminharão o efluente químico que porventura vaze, para uma caixa de contenção. Esta área será destinada ao armazenamento de mercadorias apreendidas, sendo contornada por alambrados e portão de fechamento para acesso exclusivo dos fiscais da Receita Federal.

Externamente ao armazém deverá ser construído um depósito para o gás liquefeito de petróleo - GLP utilizado nas empilhadeiras. Serão dispostos oito (08) cilindros P-20 (20 kg e 48 L cada um) de GLP.

5.4.1.3. Prédio dos *Scanners* - 07

A edificação denominada "Prédio dos *Scanners"* será construída em estrutura de concreto armado, com fundação estaqueada e fechamento em alvenaria. Esta edificação deverá abrigar as instalações onde será realizado o monitoramento das imagens provenientes do escaneamento dos contêineres.

5.4.1.3.1. Scanners - 06

Os dois (02) *scanners* a serem instados serão constituídos por uma base estaqueada em concreto armado, onde serão instalados os pórticos que farão o escaneamento eletrônico dos caminhões, adotando o mesmo procedimento do atual *scanner* em operação no Porto Itapoá (Figura 51).

Figura 51. *Scanne*r de contêiner em operação no Porto Itapoá.

5.4.1.4. Apoio ao *Gate* (Portão) - 04

Conforme indicado no projeto (Anexo 4), está prevista uma ampliação do atual edifício que abriga as atividades de apoio ao *Gate*. Esta instalação ampliada será provida de uma área de descanso e sanitários para acomodar a família dos motoristas de caminhão que visitam o terminal.

5.4.1.5. Central de Resíduos - 09 e 13

Serão instaladas duas centrais de resíduos na área a ser ampliada, que darão suporte as demandas da Central de Resíduos existente. A Central de Resíduos será constituída de uma área isolada por alambrado, segregada e coberta para acomodar resíduos da operação do terminal. Contornando toda a área do piso, este construído em estrutura de concreto armado, haverá uma canaleta que conduzirá os eventuais efluentes dos resíduos ali armazenados para uma caixa de contenção.

5.4.1.6. Pátio de Armazenagem dos Contêineres

A área a ser ampliada será totalmente pavimentada, sem distinção de vias de circulação e áreas de estocagem. Desta forma, qualquer ponto do pátio estará dimensionado para suportar a estocagem de até 5 contêineres cheios empilhados, bem como suportar a circulação de carretas entre os trajetos de entrada e saída do pátio. Esta pavimentação será constituída por blocos intertravados de concreto com fck≥50 Mpa, com de espessura 0,10 metros sobre camada de 0,50m de brita graduada e 0,70m de macadame seco travado com bica corrida, resultando em uma caixa de pavimentação com 1,30 m de espessura.

A cota final da ampliação do pátio deve acompanhar a cota do atual pátio, que é 5,60 metros. Este pátio terá as pistas de rolamento e os locais de armazenamento de contêineres, divididos por ruas e quadras demarcadas por pintura de sinalização horizontal, por onde circularão carretas e equipamentos de elevação e estoque de carga.

5.4.1.6.1. Drenagem

O sistema de drenagem foi projetado tendo como ponto de partida os seguintes parâmetros técnicos:

a) Escoamento por gravidade;
b) Aproveitamento máximo da bacia de contribuição;
c) Captação de deflúvios de tempo de recorrência pequeno;
d) Facilidade de manutenção.

A drenagem da expansão do pátio de contêineres, cuja declividade nunca será superior a 2,5%, será constituída de canaletas retangulares cobertas, dotadas de abertura para captação das águas pluviais, que as conduzirão à rede coletora, não sem antes passar por caixas separadoras de água e óleo, que apresentam capacidade de armazenamento e separação do sobrenadante formado por óleos e/ou de depósitos mais pesados de areias. Após passarem pelas caixas

separadoras de água e óleo, as águas pluviais serão despejadas em três pontos, a saber: (1) uma pequena parte no sistema de drenagem existente no pátio, (2) uma segunda parte no arroio Pequeno, localizado no fundo do empreendimento, e, finalmente, (3) uma terceira parte será despejada na vala que atravessa o pátio no sentido leste-oeste, que será totalmente canalizado em forma de galeria (Figura 52).

Na drenagem das áreas onde haverá a instalação dos novos edifícios, as águas pluviais coletadas nos telhados e pistas de movimentação, serão recolhidas através de bueiros, e conduzidas à rede coletora, que as encaminhará para uma das alternativas mencionadas para a drenagem dos pátios.

O projeto da drenagem superficial teve como premissa básica desenvolver um sistema de captação e transporte de águas de origem pluvial provenientes das áreas limpas do terminal, ou seja, áreas livres de possíveis fontes de contaminação.

Em função das características locais, da retroárea, onde todo o trecho será constituído de superfície pavimentada de blocos de concreto intertravados de alta resistência, foi considerado um coeficiente de impermeabilidade de 0,80.

Os cálculos realizados para o dimensionamento do sistema de drenagem são apresentados no memorial descritivo do projeto (Anexo 4). A vazão de projeto estimada para a área a ser ampliada foi de 6,83m³/s, portanto, por se tratar de uma área plana com baixa velocidade de escoamento, não houve necessidade de sistemas de amortecimento das águas drenadas.

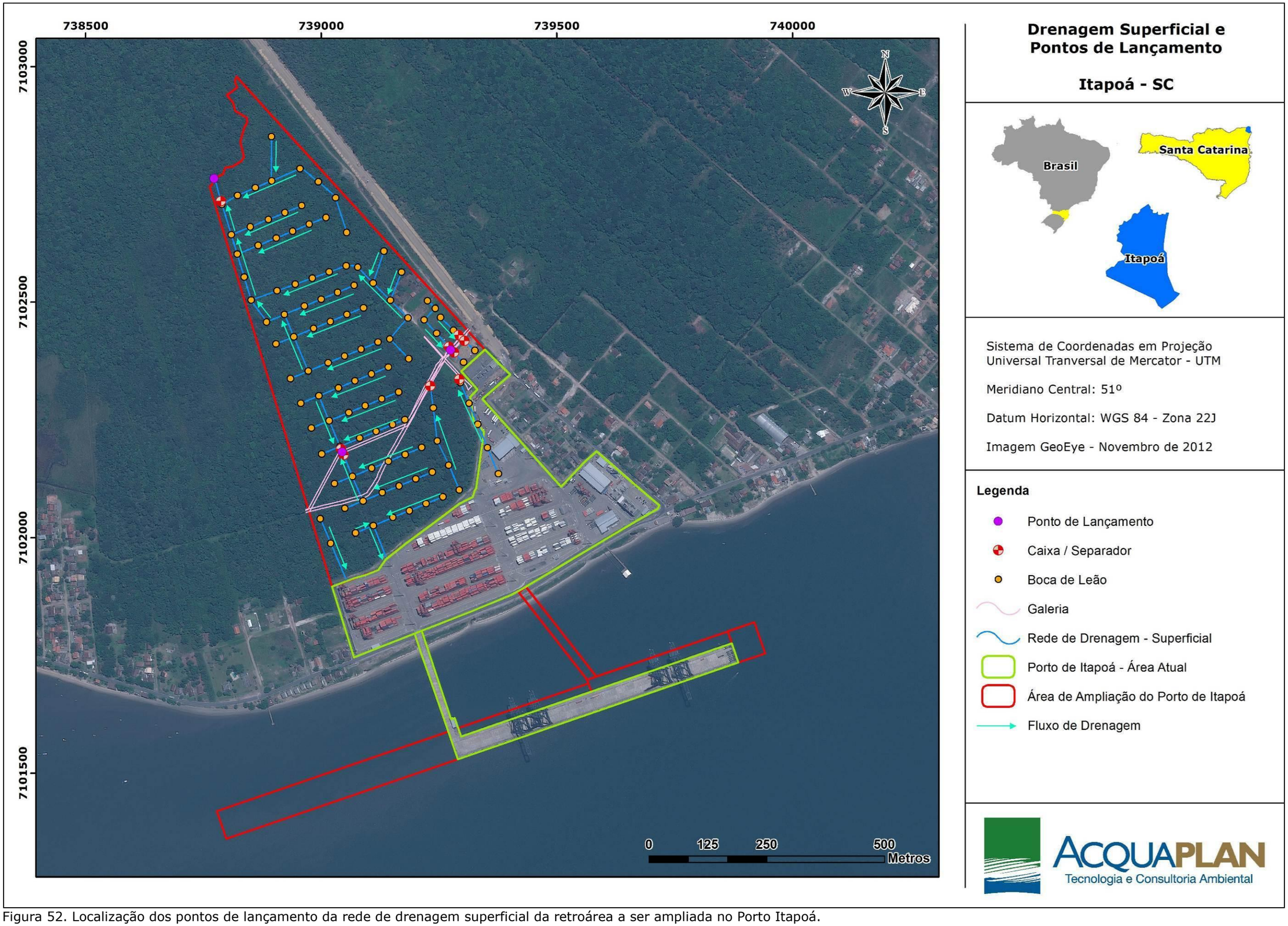


Figura 52. Localização dos pontos de lançamento da rede de drenagem superficial da retroárea a ser ampliada no Porto Itapoá.

5.4.2. Descrição das Instalações Previstas para Ampliação do Píer

5.4.2.1. Ampliação do Píer - Lados Leste e Oeste

Essa estrutura tem as seguintes características:

a) Estrutura de defensas para atracação e cabeços de amarração de navios *fullconteiner* de até 336 m de comprimento;
b) Calado mínimo de 17 m junto à linha de atracação;
c) Ampliação leste: 60 m de comprimento por 70 m de largura;
d) Ampliação oeste: 519,30 m de comprimento por 62,01 m de largura;
e) O alargamento do píer existente consiste-se em duas etapas, sendo a primeira de 20,79 m de largura por 292,50 m de comprimento, e a segunda de 28,04 m de largura por 315,00 m de comprimento;
f) Comprimento total da plataforma ampliada: 1209,38 m;
g) Trilhos e demais acessórios para permitir a translação de um *Porteiner*;
h) Sistema de coleta e encaminhamento da água de chuva para uma caixa separadora de água e óleo;
i) Insertos para imobilização e limitador de curso do *Porteiner*;
j) Canaleta de cabos para energização dos *Porteiners*.

O píer externo deverá ser composto pelas seguintes estruturas:
a) Infraestrutura: estacas pré-moldadas de concreto;
b) Mesoestrutura: constituída por placas de apoio, vigas transversais e longitudinais, ambas pré-moldadas, com posteriores concretagens feitas *in loco*;
c) Superestrutura: pré-lajes, pré-moldadas, em formato de "U" invertido com segunda concretagem feita *in loco*.

5.4.2.2. Estruturas já Licenciadas - LI 730/2010

5.4.2.2.1. Nova Ponte de Acesso Rodoviário

A nova ponte de acesso ao cais (a segunda), que foi objeto de licenciamento no processo inicial, quando da instalação do empreendimento, consiste em uma estrutura de concreto armado com comprimento de 239,00m e largura de 19,20m, que tem a finalidade de fazer a ligação entre a retroárea do terminal, onde está instalado o pátio de contêineres, e o píer avançado.

A construção da ponte consiste nas seguintes estruturas:

a) Infraestrutura: estacas pré-moldadas de concreto;
b) Mesoestrutura: placas de apoio e vigas travessas, ambas pré-moldadas, com segunda concretagem feita *in loco*;
c) Superestrutura: vigas longarinas em formato "T" pré-moldadas, com segunda concretagem feita *in loco*. O pavimento da ponte também será inteiramente em concreto.

Além disso, serão instaladas as seguintes utilidades na nova ponte de acesso:

a) Iluminação: está prevista a instalação de postes metálicos de 10 m de altura, conforme indicado no projeto apresentado no Anexo 4;
b) Drenagem: coleta de água pluvial através de tubos e encaminhamento para o sistema de drenagem do terminal;
c) Água potável e sistema de combate à incêndio: tubulação de água potável para abastecimento dos navios e tubulação para incêndio;
d) Guarda-rodas: na ponte serão instalados dois guarda-rodas em concreto pré-moldado ao longo de toda a sua extensão;
e) Calçada para pedestres: será instalada do lado leste da ponte com a finalidade de permitir o tráfego de pedestres de forma segura;
f) Encontro da ponte de acesso: o encontro da ponte de acesso com a terra será feito através de uma estrutura de muro ala, em concreto armado, sem a necessidade de execução de aterro de encontro.

5.4.2.2.2. Cais Interno

O cais interno consiste no alargamento de 27m do píer atualmente existente, a partir da nova ponte de acesso, para uma largura total de 70 m em 315 metros de comprimento.

5.4.3. Equipamentos e Sistemas a Serem Instalados na Área a ser Ampliada

5.4.3.1. Sistema de Combate a Incêndio

O sistema de combate a incêndio será instalado dentro das normas atuais em vigor e será composto de uma rede alimentada e pressurizada por uma casa de bombas, situada na ponte de acesso, e por hidrantes externos que cobrirão todo o pátio de contêineres. Esta rede será pressurizada através de conjunto de bombas em sistema combinado (bombas elétricas e com motor a combustão de diesel), que recalcarão a água do mar.

Em cada fase do empreendimento, durante o período da construção, deverão ser implantados sistemas preventivos contra incêndio em caráter provisório, para que em caso de emergência sejam acionados para o primeiro combate.

Os sistemas preventivos serão dimensionados de acordo com a estrutura do canteiro e serão baseados nas atividades que estarão ocorrendo no período. Da mesma forma, serão definidos planos de resgate e socorro à vítimas.

5.4.3.2. Iluminação

A iluminação da retroárea proporcionará um nível de iluminamento igual a 50 lux no piso do pátio. Esta obedecerá às exigências da legislação em vigor (NR 29), bem como as exigências estabelecidas no documento Avaliação de Segurança e Plano de Segurança Portuário em obediência ao ISPS – CODE.

A iluminação do pátio será feita com postes metálicos, com base estaqueada (estacas pré-moldadas de concreto armado), medindo 40 m de altura, onde serão instaladas luminárias com lâmpada de 250 W VSAP, comandadas por relés fotoelétricos instalados nas próprias luminárias. O espaçamento médio entre postes será de 90 metros.

As torres de iluminação serão dotadas de escada de marinheiro, com guarda-corpo, plataforma de descanso e sistema trava-quedas, plataforma (gaiola) com 10 projetores para lâmpada de 1000 W VSAP, para-raios tipo Franklin e luminária para sinalização de obstáculo aéreo. Em cada torre, na base do poste, haverá um painel de iluminação de onde derivam os circuitos alimentadores dos projetores. A energização e desenergização do painel serão feitas automaticamente, por relé fotoelétrico, conforme mencionado anteriormente, ou manualmente, em caso de falha do relé fotoelétrico. Ainda na base do poste, serão dispostos *new-jerseys* (anteparos de concreto) visando à proteção contra colisões de equipamentos operacionais.

5.4.3.3. Sistema de Proteção à Descargas Atmosféricas e Aterramento

A proteção contra descargas atmosféricas será realizada como o sistema instalado atualmente, através de captores *Franklin*, posicionados no topo dos postes e edifícios existentes. A corrente de descarga do raio será escoada para o sistema de aterramento. Este último consistirá em uma malha de cobre nu, instalada por toda a área do terminal. Ela também servirá para o aterramento de todos os equipamentos elétricos em operação.

5.4.3.4. Estação de Tratamento de Efluentes – ETE

Presentemente, as instalações do Porto Itapoá são atendidas por uma ETE compacta, da marca Mizumo, modelo Tower – MT 100, com capacidade de tratamento para uma população de até 1.053 pessoas. Esta estação atende aos efluentes gerados na atual fase de operação do Porto Itapoá, possuindo capacidade para atender aos efluentes gerados nas novas edificações da ampliação do terminal portuário. O dimensionamento da capacidade instalada foi

avaliado frente ao contingente máximo de colaboradores projetado para a nova fase de operação, estimado em um total de 850 pessoas.

Figura 53. Estação de Tratamento de Esgoto – ETE instalada e em operação desde setembro de 2009.

5.4.3.5. Principais Equipamentos de Pátio

Os principais equipamentos a serem utilizados na retroárea, considerando a nova fase operacional, ampliada, são os seguintes:

- ✓ *Rubber Tyred Gantry Crane* – RTG com capacidade de movimentação de contêineres cheios e vazios estocados com no máximo 7 de alto, para o caso de contêineres vazios e 5 de alto, para o caso de contêineres cheios (Figura 54);
- ✓ Carretas rodoviárias – veículos classe 45, conforme NBR 7188;
- ✓ *Reach Stackers* para manuseio de contêineres com até 45 tf de PBT (Figura 55).

Figura 54. Ilustração de equipamentos do tipo *Rubber Tyred Gantry Crane* – RTG.

Figura 55. Ilustração de equipamentos do tipo *Reach Stacker*.

5.5. Implantação do Empreendimento

A implantação do empreendimento deverá ser realizada em cinco etapas conforme apresentadas na Figura 56.

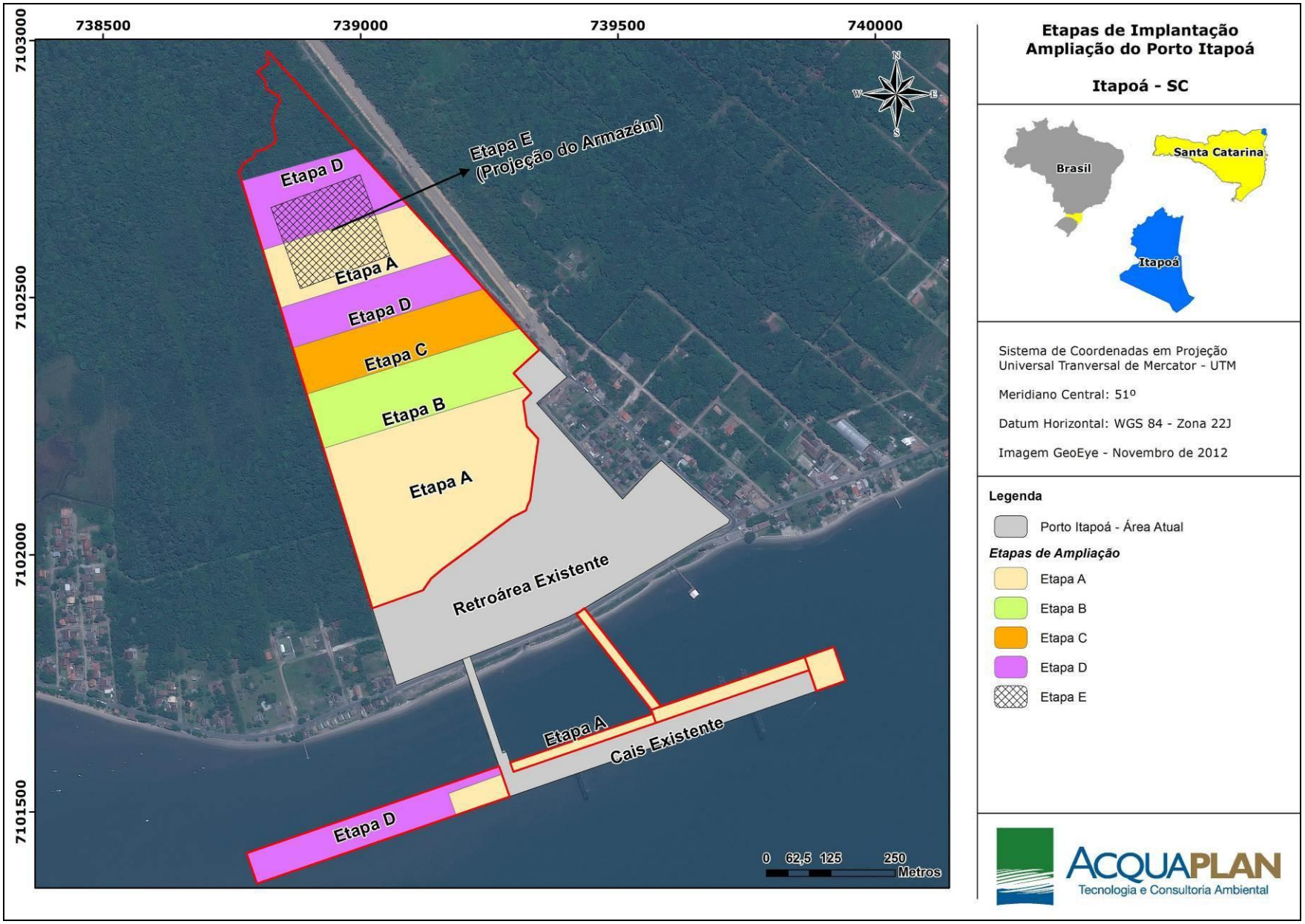


Figura 56. Etapas de execução das obras de ampliação do Porto Itapoá.

Serão executadas as seguintes atividades de acordo com as etapas de implantação:

1) Etapa A

Período de Execução: 18 meses

Principais Atividades:

- Ampliação do Píer de Atracação, com acréscimo de 170 metros em extensão total (110 metros oeste e 60 metros leste), totalizando o comprimento de 800 metros, e alargamento da plataforma para 62 metros entre as pontes atual e futura, e alargamento para 70 metros no berço interno (lado leste);
- Nova Ponte de Acesso;
- Ampliação do Pátio, com área total de 140.000m², dividida em duas áreas de 100.000m² (área 1) e 40.000 m² (área 2), respectivamente.
  - Na área 1 serão instaladas as seguintes estruturas:
    - Ampliação do Gate;
    - Ampliação do Prédio de Apoio ao Gate;
    - Instalação de 1.500 Tomadas *Reefer*;
  - Na área 2 serão instaladas as seguintes estruturas:
    - Primeira parte do Armazém de Unitização/Desunitização, (15.000m²);
    - Central de Resíduos 2;
    - Central de Gás;
    - Gate de Acesso ao Armazém.
- Estruturas Provisórias para Apoio às Obras.

2) Etapa B

Período de Execução: 12 meses

Principais Atividades:

- Ampliação do Pátio, com uma área de 50.000m², onde serão instaladas as seguintes estruturas:
  - Central de Resíduos;
  - Estruturas Provisórias para Apoio às Obras.

3) Etapa C

Período de Execução: 12 meses

Principais Atividades:

- Ampliação do Pátio, com uma área de 58.897,20m², onde serão instaladas as seguintes estruturas:
  - Tomadas *Reefer*;
  - Equipamentos.

4) Etapa D

Período de Execução: 18 meses

Principais Atividades:

- Ampliação do Píer de Atracação, com acréscimo de 409,38 metros no lado oeste, totalizando o comprimento do píer em 1.209,38 metros, e alargamento para 62 metros;
- Ampliação do Pátio, com uma área de 60.000,00m², onde serão instaladas as seguintes estruturas:
  - Edificação de Apoio aos *Scanners*;
  - Subestação de Energia;
  - Equipamentos.

5) Etapa E

Período de Execução: 12 meses

Principais Atividades:

- Segunda parte do Armazém de Unitização/Desunitização, (15.000m²);
- Tomadas *Reefers*.

5.5.1. Sequência Executiva das Obras

O plano de execução das obras consistirá em frentes simultâneas de trabalho, principalmente nas etapas em que ocorrerão as obras civis aquáticas e terrestres paralelamente (Etapas A e D). Nesses casos, serão subdivididas em quatro frentes:

a) Frente 01: Serviços Preliminares e de apoio;
b) Frente 02: Construção da Ponte de acesso;
c) Frente 03: Construção do Píer;
d) Frente 04: Execução do pátio e Edificações.

5.5.1.1. Frente 01

Partindo da conclusão da elaboração dos projetos executivos, os serviços preliminares consistem de forma geral, na mobilização de equipamentos, execução de levantamentos topográficos e investigações geotécnicas, obras de limpeza do terreno e terraplanagem, construção de acessos e construção de canteiros administrativo e industrial.

A supressão da vegetação na área terrestre total a ser ampliada (308.897,20m²) deverá ser realizada durante a Etapa A, em um período de aproximadamente 6 meses.

5.5.1.2. Frente 02

Em paralelo, no final dos serviços preliminares, será iniciada a segunda Frente de implantação que compreende:

a) Montagem de trapiche provisório para permitir o embarque das estacas metálicas da Ponte de Serviço;
b) Fabricação e cravação das estacas metálicas para uso na Ponte de Serviço, utilizando o trapiche como ponte de embarque de estacas;
c) Montagem dos aparelhos de apoio e vigas longitudinais da ponte de serviço;
d) Concretagem da viga de rolamento, em terra, para apoio dos trilhos dos pórticos rolantes;
e) Instalação dos trilhos e viga de rolamento, compreendendo trecho em terra, mar e transversal à Av. Beira-mar, incluindo interrupção parcial do tráfego;
f) Formação do estoque de estacas, com tempo suficiente de cura, para permitir frente ininterrupta para os serviços de cravação de estacas no mar.

5.5.1.3. Frente 03

Esta frente de trabalho consiste nas seguintes obras civis aquáticas:

- ✓ **Ampliação do Píer - Lado Leste**

a) Instalação de sinalização náutica para evitar conflitos entre a operação dos navios de contêineres com os equipamentos de cravação de estacas, uma vez que estes deverão contornar os navios;
b) Embarque das estacas pré-moldadas de concreto pela ponte de serviço em marrecas. Durante o transporte, haverá a necessidade de interrupção do trânsito, e por esta razão, será definido rigoroso plano de transporte, contemplando datas e horários previamente estabelecidos, assegurando desta forma, a segurança da operação;
c) Transferência das estacas para as balsas de cravação;
d) Início da cravação pelas estacas da nova ponte de acesso, seguindo em direção aos tabuleiros de ampliação do píer;
e) Elevação e posicionamento topográfico das estacas nas posições e inclinações definidas no projeto;

f) Arrasamento das estacas utilizando guincho de apoio para o segmento a ser descartado e marteletes;
g) Transporte dos elementos descartados durante o processo de arrasamento até a ponte de serviço;
h) Retiradas dos elementos descartados pelos pórticos da pista de pré-moldados e envio para aterro credenciado;
i) Instalação de estrutura gabarito nas estacas cravadas e arrasadas;
j) Instalação das placas de apoio na cabeça das estacas arrasadas, iniciando pela nova ponte de acesso;
k) Instalação das vigas calhas;
l) Execução do concreto moldado "in loco", inicialmente posicionando os caminhões betoneira junto a Av. Beira Mar e depois, com o avanço da nova ponte de acesso em direção ao píer, utilizando esse própria ponte como acesso;
m) Instalação dos acessórios do píer e ponte, tais como: guarda-corpos, defensas, cabeços, drenagem, *cable-box*, *tie-down*, *crane-stop*, canaleta de cabos, trilhos, etc.

✓ **Ampliação do Píer - Lado Oeste**

a) Instalação de sinalização náutica para evitar conflitos entre a operação dos navios de contêineres com os equipamentos de cravação de estacas;
b) Execução de pequeno trapiche junto a ponte de serviço para embarque de caminhões betoneira em balsas;
c) Embarque das estacas pré-moldadas de concreto pela ponte de serviço em marrecas. Durante o transporte, haverá a necessidade de interrupção do trânsito, e por esta razão, será definido rigoroso plano de transporte, contemplando datas e horários previamente estabelecidos, assegurando desta forma, a segurança da operação;
d) Transferência das estacas para as balsas de cravação;
e) Cravação das estacas dos tabuleiros de ampliação do píer;
f) Elevação e posicionamento topográfico das estacas nas posições e inclinações definidas no projeto;

g) Arrasamento das estacas utilizando guincho de apoio para o segmento a ser descartado e marteletes;
h) Transporte dos elementos descartados durante o processo de arrasamento até a ponte de serviço;
i) Retiradas dos elementos descartados pelos pórticos da pista de pré-moldados e envio para aterro credenciado;
j) Instalação de estrutura gabarito nas estacas cravadas e arrasadas;
k) Instalação das placas de apoio na cabeça das estacas arrasadas, iniciando pela nova ponte de acesso;
l) Instalação das vigas calhas;
m) Execução do concreto moldado "*in loco*" utilizando caminhões betoneira embarcados em balsas;
n) Instalação dos acessórios do píer, tais como: guarda-corpos, defensas, cabeços, drenagem, *cable-box*, *tie-down*, *crane-stop*, canaleta de cabos, trilhos, etc.

5.5.1.4. Frente 04

Paralelamente às obras civis aquáticas, será realizada a instalação das centrais de resíduo 01 e 02, armazém de unitização e desunitização de cargas, ampliação do escritório de apoio aos *Gates*, ampliação dos *Gates* de entrada e de acesso ao armazém, central de gás e plataformas de monitoramento para tomadas *Reefers*.

5.5.2. Canteiro de Obras e Infraestrutura de Apoio

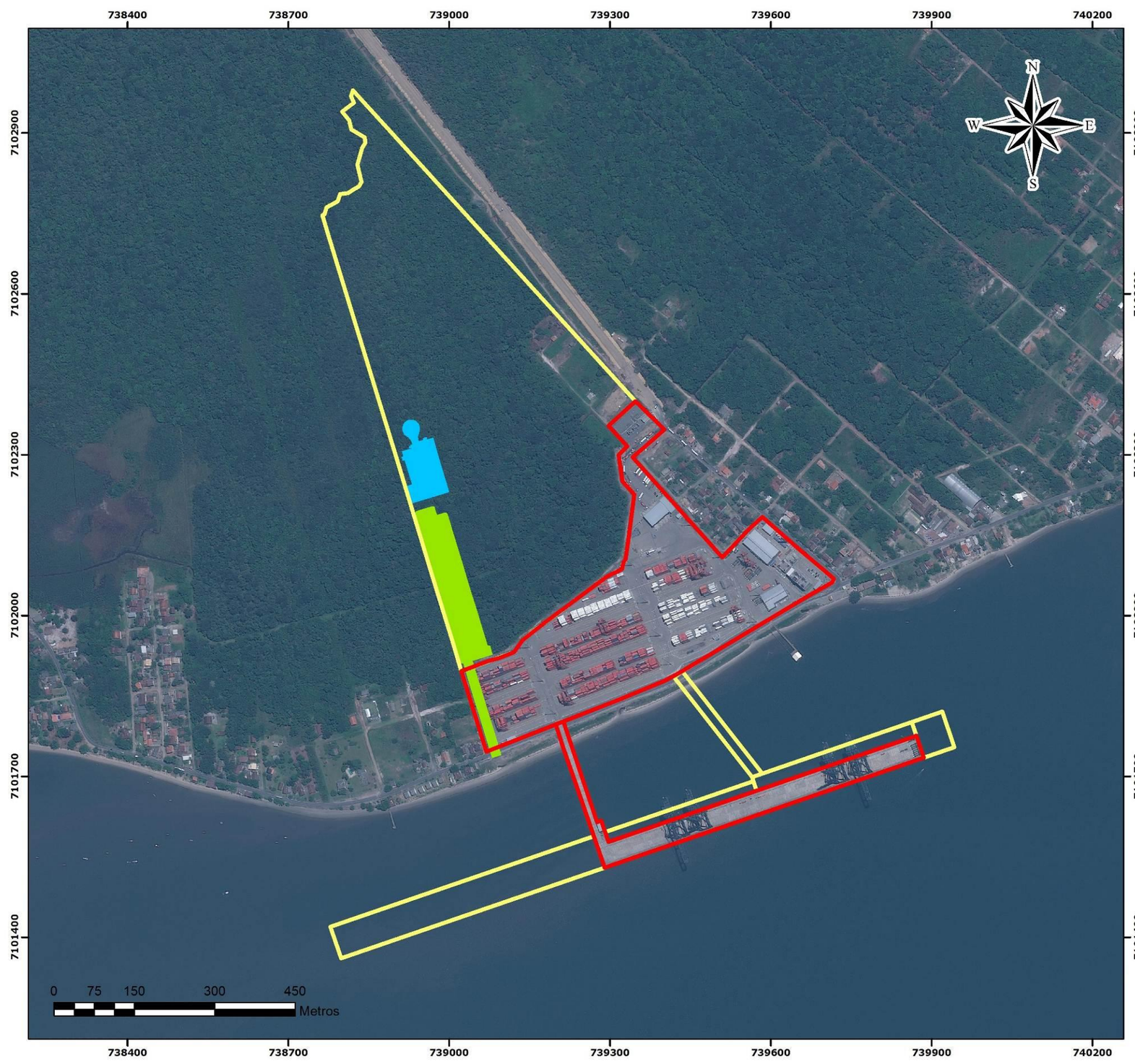
O Canteiro de Obras a ser utilizado na ampliação do Porto Itapoá contará com um conjunto de instalações dimensionadas e implantadas para garantir o bom funcionamento da obra, ao longo dos 18 meses. Esse canteiro atenderá às necessidades básicas da mão de obra a ser empregada e que, nos períodos de maior demanda, atingirá um pico de 300 colaboradores.

O Canteiro de Obras é detalhado em seu projeto apresentado no Anexo 4, e estará localizado dentro dos limites da área do Porto Itapoá, sendo constituído das áreas descritas de forma mais detalhada, a seguir (Figura 57 e Figura 58).

É importante destacar que em função do cronograma das etapas de implantação do empreendimento o canteiro de obras deverá ser mobilizado e desmobilizado nos períodos apresentados na Tabela 4.

Tabela 4. Cronograma das mobilizações e desmobilizações do canteiro de obras.

Etapa	Ano	Mobilização	Desmobilização
A	2014	**X**	
	2015		
	2016		
B	2017		**X**
	2018		
C	2019	**X**	**X**
	2020		
D	2021	**X**	
	2022		**X**
	2023		
	2024		
E	2025	**X**	**X**
	2026		



Localização do Canteiro de Obras para Ampliação do Porto Itapoá, Itapoá, SC

Sistema de Coordenadas em Projeção Universal Tranversal de Mercator - UTM

Meridiano Central: 51º

Datum Horizontal: WGS-84
Imagem GeoEye - Novembro de 2012

Legenda

- Porto Atual
- Área a ser Ampliada
- Usina de Concreto
- Canteiro de Obras

ACQUAPLAN
Tecnologia e Consultoria Ambiental

Figura 57. Localização do Canteiro de Obras para a ampliação do Porto Itapoá, Itapoá, SC.

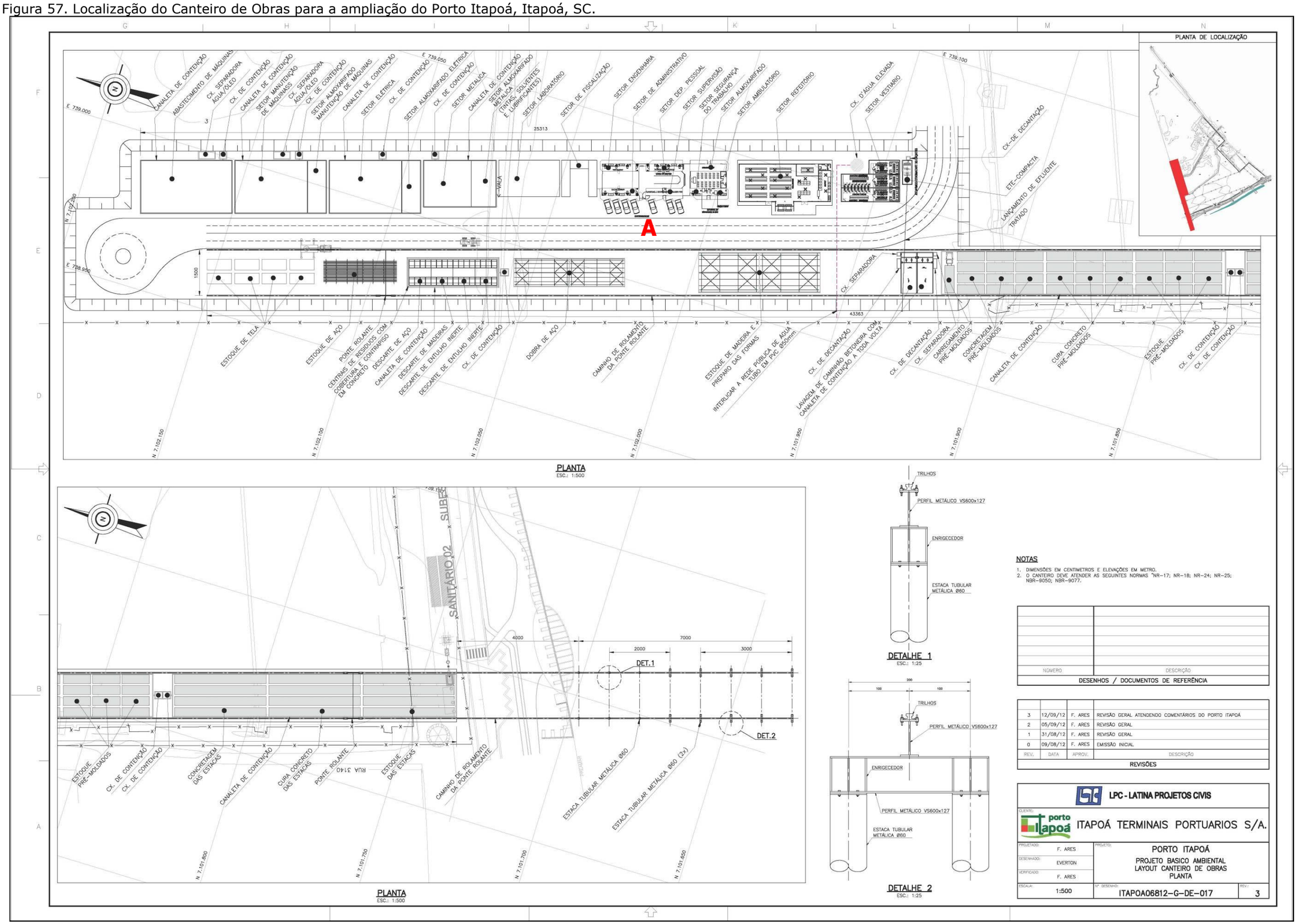


Figura 58. *Layout* das instalações do Canteiro de Obras da ampliação do Porto Itapoá.

a) Setores Técnicos e Administrativos (Figura 58 A):

Nesta área serão desenvolvidos os serviços administrativos, de gerenciamento e controle da obra de ampliação do Porto Itapoá. Será constituído por 6 contêineres dotados de ar condicionado, mobília e equipamentos de escritório (Figura 59). Nesse setor deverão ser instalados sanitários masculino e feminino, com previsão de bacias sanitárias, mictórios e lavatórios, que deverão estar conectados a uma ETE compacta a ser instalada no canteiro de obras.

Figura 59. Exemplo de edificações do tipo contêiner para instalação do Setor Técnico e Administrativo do Canteiro de Obras.

b) Ambulatório (Figura 58):

O ambulatório deverá ser constituído por contêiner com instalações apropriadas ao atendimento de casos como simples. Para os casos considerados de maior gravidade, será providenciado o encaminhamento imediato aos centros especializados, localizados no Município de Itapoá.

Todo eventual resíduo contaminado proveniente do ambulatório será acondicionado em embalagens especiais para resíduos desta natureza, ou seja,

os materiais perfurocortantes serão depositados em caixas especiais e resíduos contaminados, em sacos plásticos de cor leitosa. Ambos devem ser depositados em recipiente próprio. A coleta e retirada destes resíduos hospitalares gerados no ambulatório será realizada por empresa devidamente credenciada pelos órgãos competentes. O manuseio, coleta, transporte e descarte do lixo contaminado proveniente do Ambulatório deve ser feito conforme estipulado no Programa de Controle de Resíduos Contaminados da empresa credenciada.

c) Vestiários (Figura 58):

Será composto de uma edificação contendo chuveiros, lavatórios, sanitários e armários. Essa edificação deverá apresentar piso e paredes impermeabilizadas, e abrigar bacias sanitárias, boxes com ducha para banho, mictórios e lavatórios. Os efluentes gerados serão tratados na Estação de Tratamento de Efluentes – ETE compacta a ser instalada no canteiro de obras.

d) Setor de Tratamento de Águas Servidas/Estação Compacta de Tratamento de Esgoto (Figura 58):

O esgoto gerado nos sanitários e vestiários deverá ser encaminhado para uma estação compacta de tratamento de esgoto, a ser instalada exclusivamente para o canteiro de obras. Esta estação terá um Reator de Manta de Lodo seguido de Biofiltro Aerado (DZ 215 do INEA), assim constituída: um tanque cilíndrico horizontal, com compartimentos internos interligados para todas as fases do tratamento, sendo dois decantadores e um reator biológico para lodos ativados, cujo oxigênio é fornecido através de um aerador submerso. O sistema todo será alimentado por gravidade ou, opcionalmente, por bombas submersíveis. O esgoto bruto será recebido no decantador primário, onde serão retidos os sólidos sedimentáveis. Por gravidade, o efluente ingressará no reator biológico através de tubulações internas. Neste ocorrerá a digestão aeróbia, através da ação de bactérias. Logo após, o efluente chega ao decantador secundário, onde é retido o lodo biológico. Por ação de bombeamento, este lodo retorna ao reator, onde deverá ser misturado ao existente para aumentar a eficiência do tratamento. Os módulos da estação deverão ser assentados sobre uma base de concreto.

O dimensionamento da capacidade de tratamento da estação é feito com base na expectativa de pessoas que, eventualmente, venha a usar os vestiários. Assume-se que o pico da mão de obra, neste canteiro, será de 300 pessoas. Assim, os cálculos para a vazão estimada dos efluentes e contribuição de carga orgânica empregam este valor, conforme apresentado abaixo:

- ✓ Vazão estimada dos efluentes domésticos = 300 pessoas x 70 litros/pessoa.dia = 21.000 litros/dia.

- ✓ Contribuição de Carga Orgânica = 300 pessoas x 25 g DOB/dia = 7,50 kg DBO/dia.

Quanto aos parâmetros dos efluentes, a eficiência deverá ser de 80%, maior que a requerida (de 60%), para que a dispersão do efluente da Estação de Tratamento de Esgotos (ETE) no corpo d'água fique dentro dos limites legalmente aceitáveis.

e) Setor para Disposição de Resíduos Sólidos – Central de Resíduos Sólidos (Figura 58):

Será construída uma área coberta para disposição de resíduos sólidos gerados no canteiro de obras. O piso dessa unidade será em concreto desempenado, circundado por uma canaleta de contenção para coleta de eventuais efluentes. Esta caneleta dirigirá os efluentes para uma caixa de contenção e deverá ser encaminhado para um tratamento e destinação adequados.

Os resíduos serão armazenados em caçambas especiais para coleta, segregados por tipos de materiais, por meio das cores normatizadas. A destinação final dos resíduos ficará a cargo de uma empresa especializada, que os transportará para aterro e/ou usinas de reciclagem, conforme a tipologia dos resíduos.

Segundo a NBR 10.004/04 os resíduos gerados durante a implantação da ampliação do empreendimento são enquadrados por sua periculosidade, como

Classe I e II (não perigosos). Seguem listados abaixo alguns tipos resíduos potencialmente associados as obras da ampliação:

- ✓ Resíduos de Restaurante (restos de alimentos);
- ✓ Sucata de metais não ferrosos (latão, etc);
- ✓ Resíduos de madeira contendo substância não tóxicas;
- ✓ Resíduos de papel e papelão;
- ✓ Outros resíduos não perigosos (ex: equipamentos de proteção individual descartados);
- ✓ Instrumentos de aplicação (brochas, pincéis, trinchas) e outros materiais auxiliares como panos, trapos e estopas;
- ✓ Lâmpadas;
- ✓ Equipamentos de segurança coletiva, usados ou danificados (como por exemplo, extintores de incêndio);
- ✓ Produtos em geral fora do prazo de validade;
- ✓ Cartuchos de tinta e tonners de impressora;
- ✓ Solventes e resíduos de solventes (água-raz, tintas usadas e/ou vencidas);
- ✓ Produtos de higienização usados ou fora do prazo de validade além de outros resíduos/efluentes contaminados com estes tipos de materiais (cloro, álcool e outros produtos ligados a higienização de locais como refeitórios, sanitários e vestiários);
- ✓ Tintas usadas/fora do prazo de validade e suas embalagens contaminadas;
- ✓ Resíduos oleosos e outros de lavagem de equipamentos.

Para os resíduos da construção civil serão adotados todos os procedimentos de gestão, conforme Resolução CONAMA Nº 307/2002 e Resolução CONAMA Nº 313/2002.

f) Segregado de Almoxarifados para Materiais Contaminantes (tintas, solventes e lubrificantes) (Figura 58):

Este setor consistirá em barracões fechados, com cobertura e piso cimentado, e paredes de alvenaria. Para o almoxarifado de tintas, solventes e lubrificantes haverá uma canaleta para interceptação de eventuais vazamentos de produtos

contaminantes em todo o perímetro do barracão. Esta canaleta será interligada a uma caixa de contenção não conectada com o sistema de drenagem existente.

g) Setor para Lavagem de Máquinas, Caminhões e Betoneiras (Figura 58):

Será constituída por uma área com piso cimentado e dotado em todo o seu perímetro de uma canaleta de contenção, cuja finalidade é reter e conduzir todo o efluente de lavagem para uma caixa de decantação, seguida de uma caixa separadora de água e óleo. O material decantado deverá ser periodicamente descartado em bota-fora autorizado.

h) Setor de Construção Civil (Figura 58):

O layout do setor de construção civil é composto pelas seguintes estruturas, (Figura 58):

- Oficinas:

Consiste em um galpão provisório para manutenção de máquinas, caminhões e equipamentos, apresentando piso cimentado e dotado em todo o seu perímetro de uma canaleta para contenção de derivados de petróleo. Os efluentes coletados por essa canaleta deverão ser encaminhados para uma caixa separadora de água e óleo, antes de serem lançados na rede de drenagem.

- Local para abastecimento de máquinas e caminhões:

Será construída uma área segregada para o abastecimento de combustível das máquinas operatrizes, tais como: guindastes, geradores, tratores, entre outras. Essa área será dotada de piso cimentado, com canaleta para contenção de vazamento de combustíveis em dotado em todo o seu perímetro. Não está previsto o armazenamento de combustível no canteiro.

- Pátio de pré-moldados (fabricação e estocagem):

No pátio de pré-moldados constará uma central de corte e dobra de armação, montagem, concretagem e estocagem das peças pré-moldadas.

i) Setor de Estoque e Montagem de Equipamento Elétrico (Figura 58):

Consistirá de uma área coberta, provida de todas as proteções de segurança do trabalho e meio ambiente, instalações elétricas de acordo com a NR10, guarda de ferramentas e equipamentos em locais ventilados e identificados.

j) Setor de Estoque e Montagem de Estrutura Metálica (Figura 58):

Área coberta provida de todas as proteções de segurança do trabalho e meio ambiente, instalações elétricas de acordo com a NR10, guarda de ferramentas, equipamentos, tintas e solventes em locais fechados, ventilados e identificados.

k) Refeitório (Figura 58):

Área edificada, com capacidade de 300 lugares, provida de utensílios para acondicionar a comida a ser servida. Não haverá cozinha, pois as refeições serão preparadas fora do canteiro, por empresa especializada. Todas as instalações do refeitório obedecerão às normas de higiene e saúde, assim como de segurança de trabalho e meio ambiente.

m) Pátio de Estoque de Insumos para Concreto (Figura 58):

Nesse pátio serão dispostos alguns insumos inertes, tais como: agregado graúdo e miúdo, e areia lavada média a grossa. Este pátio será dotado de uma canaleta periférica, que encaminhará a drenagem das águas pluviais para uma caixa de decantação de sólidos seguida por uma caixa separadora de água e óleo.

Como está prevista a instalação de uma central dosadora de concreto nessa área, além da caixa de decantação acima mencionada, deverá também ser instalada na rede de drenagem, uma caixa para receber os efluentes da lavagem dos caminhões tipo betoneira. Além disso, a água no processo de dosagem do concreto deverá ser reutilizada no processo.

n) Usina Dosadora de Concreto (Figura 60 e Figura 61):

A Usina Dosadora de Concreto contará com as seguintes unidades: portaria, apoio administrativo (escritório, laboratório e sanitários), cabine de controle, dois silos de cem toneladas de cimento, balança de agregados, reservatório de água limpa, baias para agregados e baia para resíduos sólidos.

O tratamento do esgoto dos sanitários desta área se dará por um sistema de fossa séptica/filtro anaeróbio, dimensionado para 18 pessoas. Estima-se uma contribuição diária de 1.710 litros. O volume útil da fossa é de 2,8 m³ e profundidade útil de 1,8 m; o filtro anaeróbio com volume útil de 2,52 m³ e profundidade útil de 1,20 m, com caixa de gordura. Após o tratamento o efluente será encaminhado para rede de águas pluviais.

Para controle da poluição do ar nos silos de cimento serão instalados filtros manga. A balança de agregados terá fechamento lateral, as correias transportadoras serão cobertas e, também, os agregados serão umidificados através de aspersores.

O processo produtivo da dosadora de concreto consiste no recebimento da matéria-prima, armazenamento do material, transferência do material, pesagem e dosagem, carregamento, transporte, moldagem de corpo de prova, lavagem e transporte até o pátio de pré-moldados.

O recebimento da matéria-prima se dará por caminhões, que, separadamente, bombeiam o cimento e água até os silos (Figura 60) e transportam os agregados até as baias de armazenamento. A areia e as pedras são movimentadas por correias transportadoras até um tanque que mistura estes agregados.

A correia transportadora movimenta a mistura até a balança, e em seguida, esta é deslocada até o caminhão betoneira, onde, junto ao cimento e água, é realizada a mistura final, formando o concreto. Todos os comandos e dosagens de cada matéria-prima são programados na cabine de controle.

Para cada nova carga de concreto os caminhões betoneiras serão lavados no bate lastro e, em seguida, abastecidos. Para tal, existe um local específico e segregado para abastecimento dos caminhões betoneiras. A manutenção dos caminhões betoneira será realizada em local específico para esse fim junto ao canteiro do pátio de pré-moldados.

Figura 60. Exemplo de usina de concreto a ser instalada no canteiro de obras.

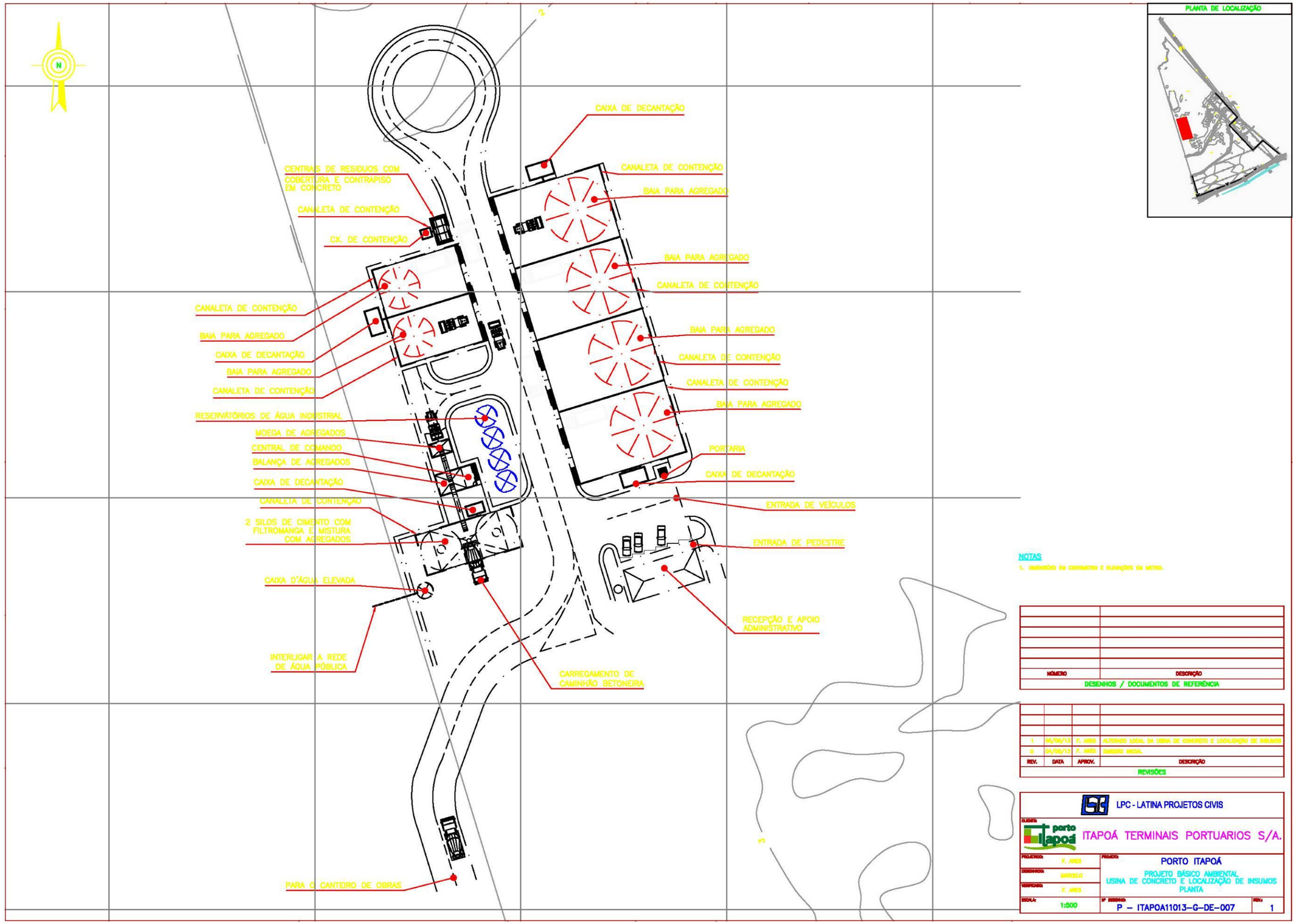


Figura 61. *Layout* das instalações da usina de concreto a ser utilizada nas obras de ampliação do Porto Itapoá.

o) Ponte Provisória de Embarque de Pré-Moldados (Figura 58):

Para permitir o embarque das peças pré-moldadas e estacas de concreto será construída uma ponte provisória de acesso ao mar. Essa ponte será a continuação do caminho de rolamento dos pórticos rolantes que fazem a movimentação de cargas no canteiro de pré-moldados.

No trecho em terra (canteiro e Avenida Beira-Mar) a fundação do caminho de rolamento será direta sobre o terreno. À medida que o caminho de rolamento se aproxima da praia e mar serão instaladas estacas tubulares metálicas e sobre elas vigas metálicas para apoio dos trilhos. Dessa forma, poder-se-á fazer o embarque direto, das peças pré-moldadas e estacas de concreto, do canteiro de obras até balsas e marrecas.

5.5.3. Insumos e Utilidades

Estima-se que durante as obras de ampliação do Porto Itapoá sejam consumidos cerca de 750 m^3 de água potável pelos funcionários no canteiro. O fornecimento será feito pela Companhia Águas de Itapoá, que realiza o abastecimento público do Município de Itapoá, autarquia administrada pelo poder público municipal.

Para fins operacionais do canteiro de obras (água para concreto, lavagens, cura, aspersão, entre outros) estima-se o consumo de aproximadamente 80.000 m^3 de água industrial, fornecida através de caminhões-pipa, distribuídos ao longo dos 18 meses de obra.

Em relação à demanda de energia elétrica, atualmente o Porto Itapoá possui o fornecimento de 3 MW, o que é maior que seu consumo de 1,2 MW, e suficiente para a demanda de sua ampliação.

5.5.3.1. Equipamentos e Material de Consumo

Os materiais de uso e consumo para as obras de instalação do terminal serão fornecidos pela empreiteira contratada para a execução dos serviços. De maneira geral, os materiais a serem utilizados no canteiro de obras serão os seguintes:

gases, eletrodos, discos de lixadeira, estopas, materiais de limpeza, ferramentas portáteis de uso manual ou elétricas, maçaricos, bem como guindastes para manuseio e elevação de carga, caminhão tipo Munck para transporte de peças, compressores de ar, máquinas de solda, e demais equipamentos necessários à execução dos serviços no campo.

Os equipamentos a serem utilizados durante as obras de instalação do terminal são em sua maioria convencionais, e terão o seu abastecimento e manutenção realizados em local segregado, em terra, conforme indicado no projeto (Anexo 4).

Com relação aos equipamentos de utilização no mar, o principal deles e de maior porte é o bate-estaca embarcado em balsa. A balsa possui dimensões aproximadas de 18 m de boca por 48 m de comprimento, e deve operar com um calado mínimo de 2m, para permitir o manuseio adequado das estacas. Ele possui uma torre metálica treliçada com 50 m de altura, dotada de guias para permitir o deslizamento do martelo e 4 guinchos elétricos para permitir o manuseio e posicionamento da estaca.

A cravação das estacas será realizada com um martelo de acionamento hidráulico, sendo a força hidráulica gerada por um motor diesel. A movimentação da torre de cravação será feita por acionamento elétrico alimentado por um gerador diesel.

Na Tabela 5 segue a lista de equipamentos pesados a serem utilizados durante a execução das obras de ampliação do Porto Itapoá.

Tabela 5. Lista de equipamentos a serem utilizados durante a execução das obras de ampliação do Porto Itapoá.

ITEM	EQUIPAMENTOS	MÊS																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	Caminhão basculante	20	50	100	100	100	100	100	50	50	50	50	50	50	100	100	30	30	30
2	Pá carregadeira	1	1	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1
3	Escavadeira hidráulica	2	5	10	10	10	10	10	5	5	5	5	5	5	10	10	3	3	3
4	Motoniveladora	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1
5	Rolo compactador pé de carneiro		1	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2
6	Rolo compactador vibratório liso		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
7	Caminhão pipa para irrigação		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
8	Equipamento para cravação de geodre-no		2	3	3	3													
9	Bate-estacas para o pier					1	1	1	1	1	1	1	1						
10	Balsa para bate-estacas					1	1	1	1	1	1	1	1						
11	Marreca					2	2	2	2	2	2	2	2						
12	Pórtico metálico p/ 15ton		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1						
13	Pórtico metálico p/ 25ton		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1						
14	Caminhão munck	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2				
15	Guindaste 140ton		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				
16	Guindaste 200ton		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				
17	Dolly			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1						

5.5.4. Mão de Obra

Nos períodos de maior demanda, o canteiro de obras atingirá um pico de 600 colaboradores. Durante a Etapa E, que se caracterizará apenas pela ampliação do Armazém de Unitização/Desunitização, estima-se um contingente máximo de 30 colaboradores diretos. Na Tabela 6, Tabela 7 e Tabela 8 O cronograma de contratações e desmobilizações segue apresentado na Tabela 9. Na Figura 62 é apresentado o percentual do nível de escolaridade exigido dos colaboradores.

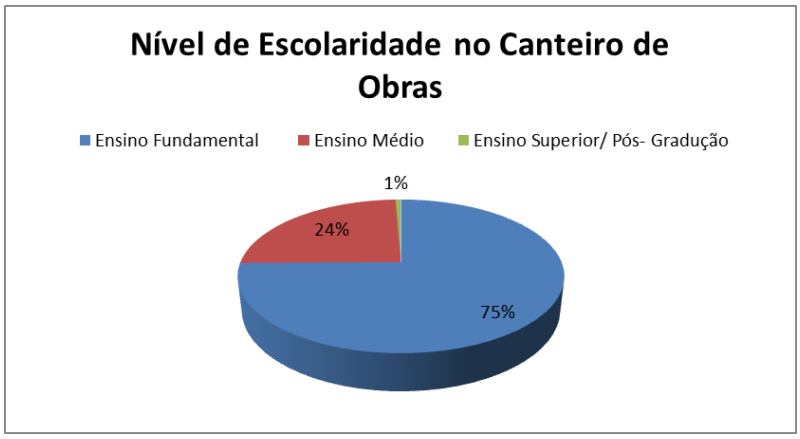


Figura 62. Nível de escolaridade exigido da mão de obra a ser envolvida nas obras de ampliação do Porto Itapoá.

Tabela 6. Estimativa de mão de obra direta durante as etapas A e D das obras de ampliação do Porto Itapoá.

FUNÇÃO	Qtde Máx.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Ajudante	177	7	7	27	107	107	138	150	155	177	177	160	144	148	142	148	142	86	70
Armador	137	1	1	43	77	77	127	128	128	137	137	135	134	134	93	134	93	46	35
Armador (protensão)	13			12	13	13	12	12	12	12	12	12	12	13	13	13	13		
Carpinteiro	89	1	1	13	45	45	82	83	86	89	89	87	86	85	60	85	60	44	30
Compressorista	8	1	1	3	3	5	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	5
Eletricista	10				7	7	7	8	8	10	10	8	7	7	7	7	7	6	5
Encanador	10				7	7	7	8	8	10	10	8	7	7	7	7	7	6	5
Maçariqueiro	21	3	4	14	21	20	19	12	12	14	14	15	11	11	10	11	10	8	6
Montador	44	4	4	20	34	34	42	43	43	44	44	42	41	41	39	41	39	19	15
Motorista de Carro Médio	39	3	3	13	23	25	37	37	37	38	39	38	35	35	28	35	28	13	10
Operador de trator de pneus	2	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1
Operador de bate estacas	2	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
Operador de Compactador	2	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
Operador de Escavadeira	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
Operador de Guindaste	6	2	2	2	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	3	2
Operador de Trator de Esteiras	2	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1
Pedreiro	66	1	1	7	19	19	39	50	52	56	56	54	64	63	50	63	50	36	20
Servente	226	3	2	64	100	103	187	194	194	204	210	210	226	226	201	226	201	90	50
Soldador	13	4	4	5	12	10	10	11	11	13	13	11	10	10	10	10	10	6	6
Vibradorista	21	1	1	5	6	6	17	20	20	21	21	21	21	21	21	21	21	6	5
TOTAL		**36**	**36**	**234**	**488**	**493**	**747**	**780**	**790**	**849**	**856**	**825**	**822**	**823**	**703**	**823**	**703**	**384**	**268**

Tabela 7. Estimativa de mão de obra indireta durante as etapas A, B, C e D das obras de ampliação do Porto Itapoá.

FUNÇÃO	**Meses de Obra**																	
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**	**18**
Técnico de Meio Ambiente	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Motorista de Ambulância	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Técnico de Planejamento / Programação		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
Técnico de Custo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
Técnico de Controle	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1
Desenhista Cadista	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
Arquivista		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Eng.º Planejamento / Técnica	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1
Comprador			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
Almoxarife	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Auxiliar de Almoxarifado			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Topógrafo	1	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
Nivelador	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Auxiliar de Topografia	1	4	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	3
Ajudante de Manutenção		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
Eng. Civil Campo	1	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	1
Técnico Civil		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1
Supervisão de Campo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
Encarregados Campo	2	2	13	28	27	43	43	44	46	47	46	42	44	44	44	44	33	41
Apontador		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1
TOTAL	**14**	**28**	**45**	**61**	**60**	**76**	**76**	**77**	**79**	**80**	**79**	**74**	**76**	**76**	**76**	**76**	**56**	**52**

Tabela 8. Estimativa de mão de obra indireta durante as etapas A, B, C e D das obras de ampliação do Porto Itapoá.

FUNÇÃO	Qtde Máx.	Meses de Obras																	
		1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**	**18**
Ajudante	89	4	4	14	54	54	69	75	78	89	89	80	72	74	71	74	71	43	35
Armador	69	1	1	22	39	39	64	64	64	69	69	68	67	67	47	67	47	23	18
Armador (protensão)	7	0	0	6	7	7	6	6	6	6	6	6	6	7	7	7	7	0	0
Carpinteiro	45	1	1	7	23	23	41	42	43	45	45	44	43	43	30	43	30	22	15
Compressorista	4	1	1	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3
Eletricista	5	0	0	0	4	4	4	4	4	5	5	4	4	4	4	4	4	3	3
Encanador	5	0	0	0	4	4	4	4	4	5	5	4	4	4	4	4	4	3	3
Maçariqueiro	11	2	2	7	11	10	10	6	6	7	7	8	6	6	5	6	5	4	3
Montador	22	2	2	10	17	17	21	22	22	22	22	21	21	21	20	21	20	10	8
Motorista de Carro Médio	19	2	2	7	12	13	19	19	19	19	20	19	18	18	14	18	14	7	5
Operador de trator de pneus	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Operador de bate estacas	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Operador de Compactador	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Operador de Escavadeira	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Operador de Guindaste	3	1	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	1
Operador de Trator de Esteiras	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Pedreiro	32	1	1	4	10	10	20	25	26	28	28	27	32	32	25	32	25	18	10
Servente	113	2	1	32	50	52	94	97	97	102	105	105	113	113	101	113	101	45	25
Soldador	7	2	2	3	6	5	5	6	6	7	7	6	5	5	5	5	5	3	3
Vibradorista	11	1	1	3	3	3	9	10	10	11	11	11	11	11	11	11	11	3	3
TOTAL		**18**	**18**	**117**	**244**	**247**	**374**	**390**	**395**	**425**	**428**	**413**	**411**	**412**	**352**	**412**	**352**	**192**	**134**

Tabela 9. Cronograma de contratações e desmobilizações da mão de obra durante as obras de ampliação do Porto Itapoá.

Ano	**2014**		**2015**		**2016**		**2017**		**2018**		**2019**		**2020**		**2021**		**2022**		**2023**		**2024**		**2025**		**2026**	
Semestre	**1**	**2**	**1**	**2**	**1**	**2**	**1**	**2**	**1**	**2**	**1**	**2**	**1**	**2**	**1**	**2**	**1**	**2**	**1**	**2**	**1**	**2**	**1**	**2**	**1**	**2**
		A					**B**				**C**				**D**								**E**			
		Obras			Operação		Obras		Operação		Obras		Operação		Equip.s (D1)	Obras			Operação				Obras		Operação	
Mão de Obra																										
Mob. de Equipamentos		Mob.		Desmob.			Mob.						Desmob.			Mob.		Desmob.					Mob.		Desmob.	

5.5.5. Efluentes Líquidos

No que se refere aos efluentes gerados, o contingente máximo de colaboradores será de 300 pessoas, conforme indicado no item 5.5.4. A vazão máxima para esse contingente de pessoas é de 21.000 litros/dia de efluentes sanitários, com uma carga orgânica de 7,5 kg de DBO/dia. Estes efluentes deverão ser encaminhados para uma estação compacta de tratamento de esgoto a ser instalada exclusivamente para o canteiro de obras (ver item 5.5.2).

5.5.6. Resíduos Sólidos

A gestão dos resíduos a serem gerados nas obras de ampliação do Porto Itapoá será realizada de acordo com a Resolução CONAMA N° 302/2002, contemplada num Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil - PGRCC. Item que comumente consta como condicionante da Licença de Instalação - LI.

A quantidade de resíduos a ser gerada nas obras da ampliação do Porto Itapoá foi estimada a partir da média de resíduos gerados nas obras de instalação do Porto Itapoá, durante o ano de 2010. Período em que a obra contou, em média, com 440 colaboradores diretos e indiretos. Assume-se, então, que 450 toneladas/mês de resíduos venha a ser gerados durantes as obras de ampliação do Porto Itapoá. Destes, a maior parte será classificada como resíduos Classe A, formada por resíduos reutilizáveis ou recicláveis específicos de construção civil; e Classe B, formada por resíduos comuns recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel/papelão, metais, vidros, madeiras, cartuchos/tonners, pneus, orgânico e de varrição e outros. Ambos deverão compor mais de 90% do volume total gerado, sendo o restante classificado como Classe C, referente aos resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação, tais como os produtos oriundos do gesso; e Classe D, formada por resíduos perigosos como combustíveis, reativos, radioativos, inflamáveis, corrosivos, oxidantes, tóxicos, explosivos, biológicos, etc).

5.5.7. Emissões Atmosféricas, Ruídos, Vibrações e Iluminação

As fontes de emissões atmosféricas, ruídos e vibração no canteiro de obras encontram-se associadas, majoritariamente, aos equipamentos listados na Tabela 5 (item 5.5.3.1). As fontes de iluminação serão provenientes do sistema de iluminação do canteiro de obras a ser detalhado posteriormente no projeto executivo. Abaixo serão melhor descritos estes aspectos, bem como os sistemas de controle a serem instalados.

✓ **Emissões Atmosféricas**

As emissões atmosféricas num canteiros de obras são constituídas por emissões de material particulado, e gases gerados pelos motores de veículos, máquinas e equipamentos à combustão. O material particulado pode ser constituído por pó de cimento, gesso, cal, argamassa industrializada, poeira devido às escavações ou circulação de veículos ou vento, amianto e outras fontes.

Em relação às medidas mitigadoras e de controle as seguintes medidas serão tomadas:

- emissão de gases:

  Os veículos, máquinas e equipamentos a serem utilizados no canteiro de obras deverão estar em perfeitas condições, com revisões frequentes e atualizadas.

- material particulado em suspensão:

  Nos silos de cimento, localizados na usina de concreto do canteiro de obras, deverão ser instalados filtros manga para controle do material particulado em suspensão.

  No que se refere ao trânsito de veículos, sugere-se:

  a) utilização de sistema de aspersão de água nas vias não pavimentadas,

b) limpeza periódica das vias pavimentadas, especialmente nos períodos de estiagem e nos dias de maior insolação, como forma de promover um abatimento do material pulverulento.

c) deverá ser exigido dos trabalhadores a utilização dos respectivos EPI's, no canteiro de obras, como forma de minimizar impactos de materiais particulados sobre sua saúde.

Além destas medidas, recomenda-se a execução de um programa de monitoramento da qualidade do ar, contemplando a amostragem de gases, fumaça e material particulado no canteiro de obras, durante a instalação do empreendimento.

- ✓ **Ruídos e Vibrações**

A emissão de ruídos e vibração num canteiro de obras ocorre através de diversos processos como por exemplo: movimentação de caminhões e máquinas, bate-estacas, atividades de guindastes, impactos diversos na montagem/produção de estruturas, atividades de corte e perfurações, recolhimento de entulhos, processos percussivos, empilhamentos, entre outros.

Levando em consideração que as atividades no canteiro de obras acontecem, em sua maior parte, em ambiente aberto, elas são de difícil isolamento. Portanto, o principal controle a ser adotado no canteiro de obras será a redução dos níveis de ruídos e vibrações na fonte geradora. Este é o caso das máquinas e veículos, que podem contar com silenciadores que reduzem a radiação sonora nas emissões em até 20dB, segundo a VALEC (2010). Os motores e geradores de usinas de concreto podem ter os ruídos reduzidos por inserção de Atenuadores de Ruídos, que permitem a livre passagem do ar, retendo, entretanto, o ruído externo. Os atenuadores de ruído são dimensionados, em relação ao equipamento que o receberá. Neste caso, será analisada a pressão de trabalho, perda de carga admissível, velocidade do fluxo, temperatura, vazão, peso e ambiente onde será instalado.

Para as demais equipamentos e atividades que não poderão ter os ruídos reduzidos diretamente na fonte, deverão ser instalados, ao redor do canteiro de obras, painéis acústicos absorventes. Estes, além de exercerem a função de absorver, eles isolam o ruído (Figura 63).

Figura 63. Exemplo de painel metálico utilizado como barreira acústica.

Em relação às vibrações geradas no canteiro de obras, a principal fonte é o bate estacas que, durante sua operação, causa desconforto sonoro aos trabalhadores e à comunidade do entorno. O controle das influências vibratórias deverá ser monitorado durante as atividades de instalação do empreendimento, de acordo com a norma DIN 4150 parte 3 (1975), que atribui valores máximos e mínimos de velocidade ocasionada por vibrações de curta duração (ppv), conforme a Tabela 10 e Figura 64.

Tabela 10. Limites típicos de velocidade (ppv) ocasionadas por vibrações de curta duração (SILVA, 1996 e DIN 4150 - Parte 3, 1975 *apud* CUNHA, 2009).

Tipos de Edificações	Valores Básicos de ppv
Edifícios de habitação ou comércio e estruturas similares num estado de conservação que corresponda às regras das boa técnica de construção.	8 mm/s
Estruturas bem contraventadas de peças pesadas e estruturas aporticadas bem contraventadas e num estado de conservação que corresponda às regras da boa técnica de construção.	30 mm/s
Estruturas que não se incluam nos itens acima e construções tombadas pelo patrimônio nacional.	4 mm/s

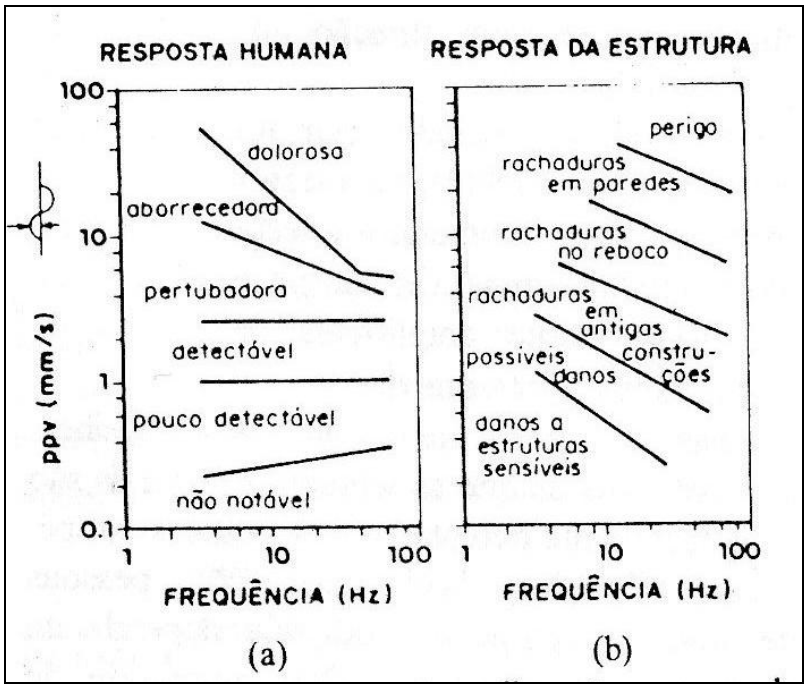


Figura 64. Respostas às vibrações, seja humana ou de estruturas, segundo Massarsch (1983 *apud* CUNHA, 2009).

Além do incômodo, as vibrações podem causar danos estruturais em edificações no entorno do local das obras. Ou seja, elas podem propagar-se ao longo do solo, e chegar nas fundações de construções adjacentes. Por este motivo, é aconselhável que o empreendedor realize um inventário, com base em vistorias técnicas nas edificações situadas no entorno da obra, com registros fotográficos e anotações técnicas da integridade das estruturas. Esse material permitirá o monitoramento das edificações, ao longo das obras. Principalmente aquelas em

que foram identificados problemas estruturais, portanto mais suscetíveis às vibrações.

- ✓ **Iluminação**

O uso crescente da iluminação artificial gera poluição luminosa, que pode causar diversos impactos ao meio ambiente. Este tipo de poluição, pode, por exemplo, afetar a reprodução de tartarugas marinhas, desnortear aves migratórias, criar barreira ao deslocamento de pequenos mamíferos, afetar a circulação e a reprodução de insetos, além de facilitar a difusão de zoonoses, afetando também o desenvolvimento da vegetação e exercendo um impacto negativo sobre o homem.

No Brasil, ainda são escassos os estudos acerca da poluição luminosa, bem como os impactos por ela gerados. Também não há legislação específica definindo limites para o controle da intensidade luminosa, com exceção da Portaria IBAMA N° 11/1995, que proíbe a iluminação em alguns locais específicos, onde há desova de tartarugas marinhas nos Estados do RJ, ES, BA, SE, AL, PE e RN.

Apesar disso, algumas medidas para minimizar o impacto da iluminação artificial sobre o ambiente são conhecidas (BARGHINI, 2008), e deverão ser adotadas no projeto executivo do empreendimento, quando será apresentado o projeto elétrico e de iluminação. São elas:

1. **Controle da direção e da posição do cone luminoso:** as luminárias deverão apresentar anteparos para dirigir a onda luminosa apenas em direção à área que se deseja iluminar. Com esse controle evita-se que a onda luminosa se espalhe no ambiente, e atraia insetos de todas as direções. Deverão, também, ser posicionadas longe das entradas de residências, para evitar que os insetos, atraídos das proximidades, acabem entrando nas residências (BARGHINI, 2008).
2. **Controle da intensidade:** a iluminação artificial não deve registrar contrastes fortes em relação ao entorno, sendo importante fixar limites bem

definidos aos projetistas, em termos de potência luminosa, admissível, para cada ambiente (BARGHINI, 2008).

3. **Controle da polarização da luz:** muitos insetos, especialmente aqueles que têm criadouros na água, são atraídos pela luz polarizada. Deverá ser, portanto, evitado o uso de anteparos de metal polido e vidros temperados de proteção da lâmpada que produzam polarização do feixe luminoso (BARGHINI, 2008).
4. **Controle da temperatura de cor das lâmpadas:** a curva de sensibilidade visual da maioria dos insetos, mas também das aves, é deslocada em direção a comprimentos de onda mais curtos (UV, luz azul e violeta). Por isso, deverão ser preferidas lâmpadas com temperatura de cor de onda longa (vermelha e amarela), e evitadas lâmpadas a vapor de mercúrio e vapores metálicos. As lâmpadas a vapor de sódio à alta pressão representam uma boa opção, mas em ambientes mais sensíveis, é preferível utilizar lâmpadas a vapor de sódio a baixa pressão, monocromáticas (BARGHINI, 2008).
5. **Controle da radiação ultravioleta A e B:** o componente ultravioleta, independente das outras características do espectro das lâmpadas, é um *releaser* que gera o máximo de atratividade. Portanto, a colocação de um filtro que corta a radiação com comprimento de onda inferior a 400 nm é suficiente para reduzir de forma significativa a atratividade das lâmpadas (BARGHINI, 2008).

5.5.8. Acessos e Rotas

O acesso ao Porto Itapoá, durante as obras de ampliação, se dará pela utilização da mesma rota adotada atualmente pelos caminhões diretamente envolvidos nas atividades operacionais. Este se dá através da BR-101, adentrando o Município de Garuva (SC), seguindo em direção a Guaratuba (PR) pela rodovia SC-417, e convergindo a direita, após 12 km, pela rodovia SC-416, conhecida como Estrada da Serrinha, que corta a parte rural do município e que passou por intensa modernização (alargamento, modernização e pavimentação asfáltica) para dar suporte ao empreendimento. Após percorrer 27 km, nas proximidades da entrada da cidade de Itapoá, a SC-416 se encontra com a Estrada José Alves (Estrada da Jaca), que também passou por obras de modernização, alargamento

e pavimentação em seus 5.640 km. Após, tem-se o acesso final ao Porto Itapoá, pela Via de Acesso B1, que liga a Estrada da Jaca (José Alves) com a Rua 2850, finalizando na Avenida Beira Mar 5, próximo aos portões do terminal, com uma extensão total de 3.030 metros (Figura 65). Conforme já abordado anteriormente, torna-se importante destacar que o Governo do Estado de Santa Catarina está construindo o contorno rodoviário de Garuva, que fará o acesso a SC-417, a partir da BR-101, evitando o tráfego na área urbana da cidade. Esta obra tem o objetivo primordial de mitigar os impactos decorrentes da operação portuária na área urbana de Garuva.

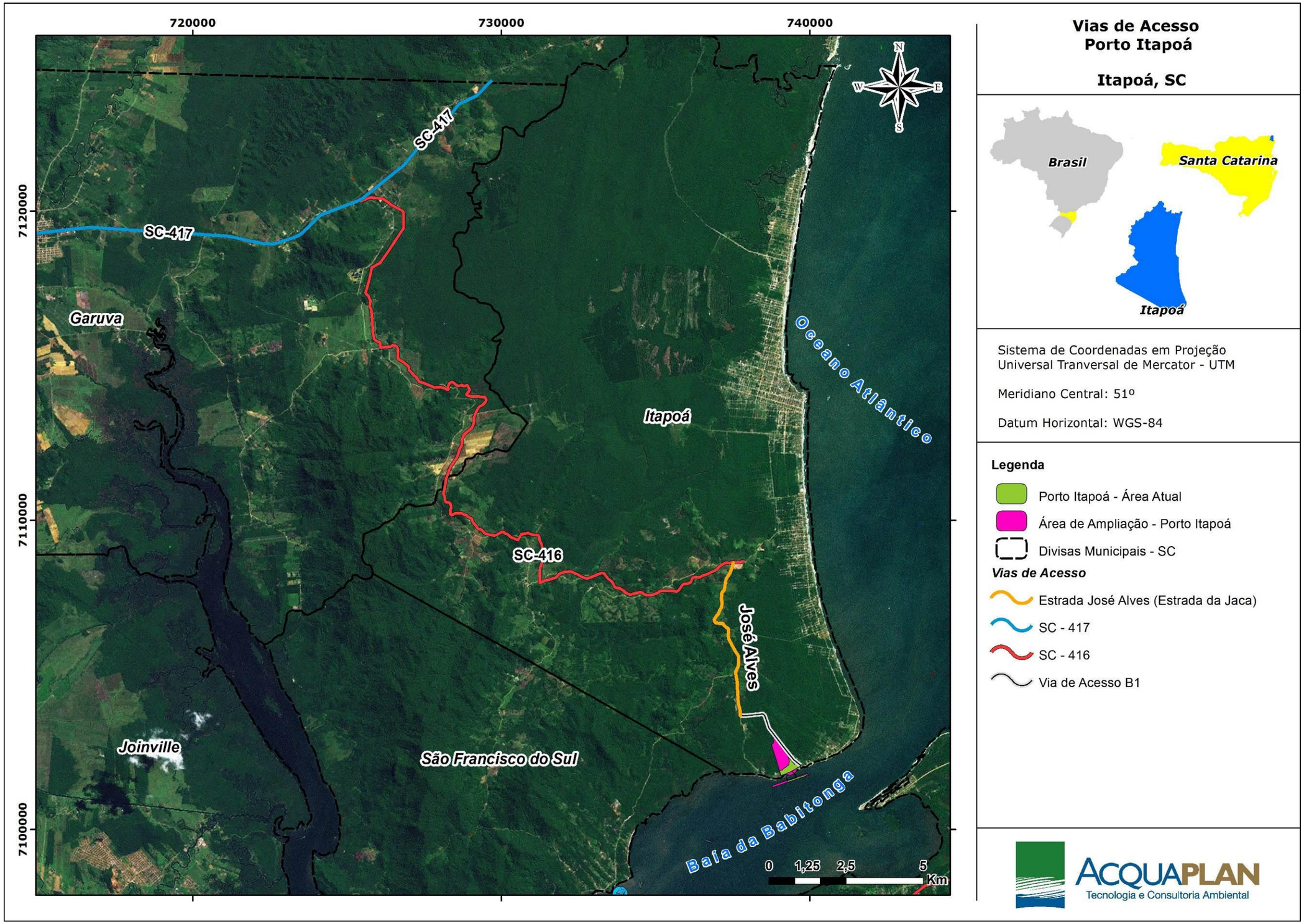


Figura 65. Acessos a serem utilizados durante a ampliação e operação do Porto Itapoá, Santa Catarina.

5.5.9. Obras de Terraplanagem e Outras Intervenções

Os serviços de terraplenagem serão iniciados, após a supressão da vegetação, pelo destocamento, retirada de toda a vegetação superficial e raspagem do solo vegetal. Em local apropriado, ao lado do canteiro de obras, será depositado solo vegetal, com o objetivo de aproveitá-lo para as áreas a receberem tratamento paisagístico no terminal. O material que não apresente competência para utilização nos aterros ou no paisagismo será removido para bota-fora devidamente credenciado/licenciado.

Na área de expansão do terminal será executado um aterro que permita atingir a cota de projeto, em 5,60 m. Devido a existência de camadas compressíveis de argila orgânica no local, será necessário lançar uma espessura adicional de aterro para compensar os recalques que ocorrerão. Esses recalques ocorrerão de forma heterogênea na área, esperando-se valores menores próximo ao terminal existente, e recalques maiores na região central do terreno da expansão. Para acelerar os recalques e se atingir o greide e a carga das futuras pilhas de contêineres, de tal forma que eles ocorram durante a fase de construção da ampliação do terminal, será instalada uma espessura adicional de aterro associada a cravação de geodrenos.

Segue, abaixo, uma breve descrição das etapas a serem executadas para o aterro:

a) Execução do forro de brita:
Após a raspagem de toda a camada vegetal será lançado um forro de brita com 50 cm de espessura. Ele será utilizado como apoio para as máquinas de cravação dos geodrenos, e como camada drenante para escoamento da água retirada das argilas compressíveis devido ao processo de recalque acelerado a que serão submetidas.

b) Cravação de geodrenos:
Visando a aceleração dos recalques, será instalada uma malha de geodrenos, de acordo com as indicações do projeto de estabilização do subsolo.

c) Execução do aterro e aterro de pré-carga:

Após o término da cravação dos geodrenos será iniciado o lançamento das camadas de aterro, responsável por atingir a cota do *greide* de projeto, compensar o recalque que ocorrerá, e simular o futuro carregamento das pilhas de contêineres.

d) Monitoramento de recalques:

Concomitantemente com a execução dos aterros, deverá ser implantado um sistema de monitoração de recalques constituído por placas extensíveis de recalque, instaladas na base dos aterros, e por marcos superficiais de recalque. O objetivo dessa monitoração é determinar o instante em que a sobrecarga de aterro comprimiu suficientemente as camadas de argila, de tal forma que durante a fase de operação do terminal não ocorram recalques nos pavimento que possam prejudicar a drenagem, ou a operação de movimentação de contêineres.

e) Remoção e deslocamento do aterro de pré-carga:

Uma vez que fique demonstrado pelo sistema de monitoração de recalques que não haverá recalques significativos durante a fase de operação, será removida a sobrecarga de aterro. Por questão de economia de jazida e bota-fora, o aterro de sobrecarga que simula a carga das futuras pilhas de contêineres será implantado em aproximadamente metade da área de expansão. Quando não houver mais recalque, o aterro de sobrecarga será deslocado para a outra metade, conforme indicado no projeto (Anexo 4).

f) Proteção superficial dos taludes:

Visando evitar que as chuvas induzam o carreamento do material dos aterros para os corpos d'água próximos, deverá ser instalada uma proteção superficial nos taludes. Utilizar-se-ão pedras e enrocamento de pequeno diâmetro para este fim, conforme indicado nos documentos do projeto.

Os principais volumes da terraplenagem a ser realizada na área de ampliação da retroárea encontram-se apresentados na Tabela 11.

Tabela 11. Volumes de terraplenagem na área de expansão da retroárea do Porto Itapoá.

Intervenção	Volume (m³)
Raspagem (camada 30cm)	86.164
Material Granular Drenante (camada 50 cm)	143.607
Aterro	1.842.532
Proteção dos Taludes em Pedra	104.962
TOTAL	**2.177.265**

5.5.9.1. Obras de Drenagem

Com o objetivo de manter as condições de escoamento do canal de drenagem existente, que corta o terreno de leste para oeste, e permitir a execução do aterro de forma ininterrupta, será realizado o desvio desse canal para próximo do limite da área hoje em operação. A posição desse desvio foi definida a partir da premissa de que essa área é a que menos necessita de tratamento do subsolo, haja vista que nessa região existem menores espessuras de solo compressível. Vale lembrar também que nessa região a interferência com a construção do aterro é menor. Uma vez atingido o nível de recalque (item 5.5.9 c e d) serão iniciadas as obras de canalização da vala existente, desviada provisoriamente durante a execução dos aterros. Isso será feito depois de removida a sobrecarga de aterro. O aterro do greide será escavado, em forma de vala a céu aberto, para canalização da vala utilizando uma galeria em concreto armado dotada, inclusive, de poços de visita e muros de ala.

5.5.10. Cronograma Físico-Financeiro da Instalação do Terminal

As obras deverão ser realizadas num período total de 72 meses, com um valor de investimentos de R$ 641.756.253,95. O cronograma físico-financeiro completo segue apresentado no Anexo 5. Na Tabela 12 é apresentado um cronograma físico-financeiro resumido por etapas das obras.

Tabela 12. Resumo do cronograma-físico financeiro por etapas das obras.

Etapa	Tempo de Obras (meses)	Valor de Investimentos (R$)
A	18	245.939.442,70
B	12	26.375.000,00
C	12	40.703.291,60
D	18	313.199.519,65
E	12	15.539.000,00

5.6. Operação do Empreendimento (Área Atual e Área de Ampliação)

5.6.1. Condições Operacionais do Porto Itapoá

As atividades operacionais do Porto Itapoá, mediante a sua ampliação, não serão alteradas. Haverá, no entanto, o aumento da escala operacional em virtude da maior capacidade de carga dos navios que poderão atracar no terminal portuário, bem como do número de navios de menor porte, simultaneamente atracados. Estima-se que a movimentação em TEU's e o número de atracação de navios no Porto Itapoá, por ano, que atualmente é de aproximadamente 300.000 unidades e 636 embarcações, respectivamente, passe para 1.600.000 unidades e 1.550 embarcações, após a conclusão das obras de ampliação.

Este acréscimo será parcialmente assimilado pela equipe administrativa do Porto Itapoá. Contudo, haverá a contratação e incorporação de novos técnicos aos processos operacionais. Estima-se em aproximadamente 400 colaboradores diretos, ampliando o atual quadro de colaboradores.

A movimentação e armazenagem de contêineres no Porto Itapoá atualmente é caracterizada por cargas de importação, exportação e transbordo (baldeação), as quais chegam ao Porto Itapoá através do modal marítimo e do modal rodoviário. Esta movimentação é composta por cargas gerais paletizadas, cargas refrigeradas, maquinários, produtos manufaturados e semimanufaturados.

Tabela 13. Movimentação de cargas no Porto de Itapoá durante o ano de 2013.

Movimentação	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	TOTAL	%
Exportaçao	3.030	3.241	4.407	4.281	4.412	4.253	4.336	4.872	4.255	3.970	41.057	17%
Importaçao	1.105	1.167	1.899	1.977	2.665	3.531	3.510	4.465	4.055	4.237	28.611	12%
Cabotagem	608	659	728	1.006	715	758	963	783	910	1.186	8.316	3%
Total (Incluso Transbordo e Vazios)	15.631	18.563	27.616	27.957	26.161	26.955	27.610	30.897	23.177	21.554	246.121	100

As cargas a serem movimentadas após a ampliação do Porto Itapoá tendem a seguir o mesmo padrão de hoje, tendo em vista que é uma característica inerente da economia da região. Em relação aos modais, também há expectativa de que os modais marítimo e rodoviário serão os mais utilizados.

A operação de transbordo, ou seja, a operação em que a mercadoria é embarcada e transportada do ponto inicial de transporte até o final com o mesmo modo de transporte e com o mesmo conhecimento de embarque, deverá ser realizada da mesma forma como é atualmente realizada.

O Porto Itapoá está equipado com os mais modernos equipamentos, que possibilitam uma eficiente operação de carga e descarga, assim como transbordo de sua carga principal, no caso, contêineres: 4 portêineres, 11 transtêineres e 26 *terminal tractors* (Figura 66).

Figura 66. Transtêineres (equipamentos em vermelho no pátio) e portêineres (equipamentos em verde no píer) adquiridos para as operações do Porto Itapoá.

Os equipamentos atualmente utilizados nas etapas de operação do Porto Itapoá são descritos de modo a contemplar os procedimentos, tanto para entrada (importação) como saída (exportação) de cargas/contêineres. Para fins de facilitar o procedimento operacional no terminal, a seguir serão descritos os procedimentos de entrada de cargas no terminal, que modo que a saída é representada pelo sentido inverso dessa descrição.

O transporte de cargas por via terrestre utiliza como trajeto as seguintes vias: rodovia federal BR-101, rodovia estadual SC-417, rodovia estadual SC-416, a estrada municipal José Alves (estrada da Jaca), e a Via de Acesso B1. É realizado por meio de caminhões providos de dispositivos para o transporte de contêineres (Figura 67). O transporte é efetivado por transportadoras e profissionais autônomos, conduzidos por terceiros.

Figura 67. Transporte de contêineres em direção ao Porto Itapoá através da SC-416.

Na chegada do caminhão ao pátio/estacionamento de entrada do *Gate* de acesso, além do agendamento, os dados biométricos do condutor do veículo são cadastrados. Após esse procedimento, é realizada a verificação e inspeção física dos contêineres, que compreende quatro casos: (1) Recebimento de Exportação *Full*; (2) Recebimento de Exportação *Empty*; (3) Retirada de Importação *Full*; e (4) Retirada de Importação *Empty.*

Após o recebimento, a pesagem (Figura 68) e a conferência dos dados do contêiner, bem como inspeção da carga, é feito o armazenamento destes no pátio.

Figura 68. Procedimento de pesagem do veículo transportador de contêiner.

Para o armazenamento de cargas no pátio, os contêineres são dispostos verticalmente em pilhas de no máximo 06 (seis) unidades, com manejo realizado por meio de veículos denominados *EV* (ou empilhadeiras), *RS* (ou *reach stackers*) e transtêineres (Figura 69 e Figura 70). Eles operam ao longo dos sub-pátios, com capacidade de carga de até 40 t sobre o *spreader* (Figura 72). Nesse processo são utilizados equipamentos de apoio como empilhadeiras (*top-loader*, *side-loader,* etc), carretas, etc, para a transferência do contêiner. As cargas refrigeradas são depositadas em estruturas específicas denominadas plataformas *reefers,* as quais mantém a estabilidade de temperatura das cargas durante seu armazenamento no terminal (Figura 71).

Figura 69. Veículos responsáveis pelo manejo de carga no pátio de armazenagem do Porto Itapoá. À esquerda, o veículo EV, e à direita, o veículo RS (*reach stacker*).

Figura 70. Armazenamento de cargas no pátio do Porto Itapoá realizado por transtêineres.

Figura 71. Armazenamento de carga refrigerada no pátio do Porto Itapoá por meio de plataformas *reefers*.

O transporte de contêineres entre o pátio de armazenagem e o píer de atracação é realizado por veículos denominados *Terminal Tractors* (Figura 17 e Figura 73), que nada mais são do que caminhões carretas especializados.

Figura 72. Movimentação de carga entre navio e o píer de atração. O transporte de contêineres entre navio e pátio de armazenagem é realizado através de veículos *Terminal Tractor* (TT). O equipamento amarelo é denominado *spreader*, e é um dispositivo utilizado para levantar contêineres e cargas unitizadas.

Figura 73. Veículo *Terminal Tractor* utilizado no transporte de contêineres entre o pátio e o píer de atracação.

No píer de atracação, a transposição da mercadoria entre a plataforma e os navios se dá por meio de equipamentos denominados portêineres (ou *ship to shore cranes*), os quais realizem o embarque e/ou desembarque de contêineres (Figura 74).

Figura 74. Equipamentos portêineres realizando o procedimento de movimentação de carga entre navio e píer de atracação.

Uma vez embarcada a mercadoria no navio, dá-se o fim do procedimento operacional. Ressalta-se que os mesmos procedimentos são válidos para a entrada de contêineres no terminal pelos navios, apenas alterando a ordem dos processos supracitados.

Durante as operações diárias de movimentação e armazenagem de contêineres, o Porto Itapoá atende, em média, aproximadamente 410 caminhões/dia, o que reflete em 7565 caminhões/mês (Tabela 14), com uma permanência média de 70 minutos desde a sua chegada, atendimento e partida. Após a ampliação do empreendimento, a movimentação de caminhões durante as operações deverá ficar entre 1.500 a 2.500 caminhões por dia. Com as obras de ampliação serão incorporadas novas metodologias operacionais assim como a otimização dos processos, tal como automatização dos *gates*, havendo a expectativa de haver uma redução da permanência média para 40 minutos por caminhão

Tabela 14. Quantidade de caminhões durante as operações do Porto Itapoá.

	2012		2013	
	Total Mês	**Média por dia**	**Total Mês**	**Média por dia**
Janeiro	1.813	95	6.734	374
Fevereiro	2.281	120	7.310	406
Março	3.828	201	8.580	477
Abril	5.836	307	9.650	536
Maio	7.912	416	9.927	552
Junho	6.724	354	9.863	548
Julho	6.817	359	11.977	665
Agosto	6.706	353	13.300	739
Setembro	6.111	322	12.832	713
Outubro	7.387	389		
Novembro	6.720	354		
Dezembro	6.553	345		

O Porto Itapoá atualmente tem a capacidade de movimentar cerca de 500 mil TEU's ano, utilizando áreas específicas de armazenagem para cargas gerais dentro de contêineres, cargas refrigeradas (1476 tomadas para fornecimento de energia elétrica) (Anexo 22).

Dentre as operações do Terminal não estão previstas aquelas específicas de armazenagem de cargas perigosas, conforme definido em procedimentos internos e legislação vigente. Caso ocorra situação excepcional, o Terminal armazena a carga em área especialmente preparada, separada das demais áreas de armazenamento de contêineres. Esta área é dotada de bacia de contenção, identificada pelo Departamento de Segurança do Trabalho e Meio Ambiente do

Terminal, sendo aplicado o tratamento recomendado com relação à proteção da vida humana e do meio ambiente. Tal área, em caso de necessidade, poderá servir como estacionamento de viaturas que estejam transportando tais cargas e esta localizada ao sul da área de armazenamento de contêineres *Reefers*. A área é cercada e dotada de drenagem estanque com vedação periférica adequada. A capacidade de armazenagem do tanque estanque (bacia de contenção) foi projetada para conter, no mínimo, igual volume de pior caso de vazamento (maior capacidade volumétrica do caminhão ou da carga a ser armazenada).

As embarcações que escalam e previstas a escalar após ampliação do Porto Itapoá, são navios de até 130.000 TBP (Tonelagem de Porto Bruto) com calado máximo de 14,5 metros, e que demandam profundidades de até 16m na área de acostagem e manobras, conforme apresentado no Anexo 23.

5.6.2. Acessos e Rotas

O acesso após ampliação do Porto Itapoá será o mesmo que dá acesso ao empreendimento na atual operação, conforme apresentado no item 5.5.8.

No Anexo 24 é apresentado documento institucional do Porto Itapoá onde são apresentadas as rotas marítimas e respectivos navios da atual operação, bem como após a ampliação do empreendimento.

As condições de trafegabilidade e capacidade de suporte das vias de acessos são apresentadas no capítulo 7.3.5 Fluxos e Redes de Transporte, do diagnóstico socioeconômico.

5.6.3. Infraestrutura de Apoio, Insumos e Utilidades

Atualmente o Porto Itapoá possui o fornecimento de 3 MW de energia elétrica, o que é maior que seu consumo atual, de 1,2 MW. Após a ampliação, serão fornecidos 6 MW de energia, porém, estima-se um consumo de apenas 4,5 MW.

5.6.4. Efluentes Líquidos

No que se refere aos efluentes sanitários gerados, está previsto que durante as atividades operacionais futuras, o Porto Itapoá demande um contingente de colaboradores máximo de 850 pessoas, portanto, o volume diário de efluentes é de 59.500 litros, valor este ainda compatível com a capacidade máxima da estação de tratamento de esgoto atualmente existente, projetada para atender 1.053 pessoas por dia, ou seja, 73.710 litros/dia de efluentes sanitários.

5.6.5. Resíduos Sólidos

A gestão dos resíduos gerados após a ampliação do Porto Itapoá, em sua operação, deverá ser contemplada na ampliação do Plano de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos - PGRS que já vem sendo atualmente executado.

Para se estimar a quantidade de resíduos sólidos gerados pela operação futura do Porto Itapoá, após a sua ampliação, tomou-se como base a média do inventário de resíduos do ano de 2012, conforme apresentado na Tabela 15. Importante destacar que atualmente o quadro funcional do Porto Itapoá contempla cerca de 460 colaboradores diretos e que após a ampliação deverá atingir um máximo de 850 colaboradores.

Tabela 15. Quantidade média mensal de resíduos gerados durante a operação do Porto Itapoá no ano de 2012.

Tipo de Resíduo	Quantidade (ton)
Madeira	4,5
Sucata ferrosa	1,5
Papel/Papelão	0,2
Plástico	0,1
Entulho	4,0
Orgânicos	2,0
Resíduos - Classe I	4,0
Total	**16,3**

5.6.6. Emissões Atmosféricas, Ruído, Vibração e Iluminação

As fontes de emissões atmosféricas, ruídos e vibrações nas atividades operacionais do Porto Itapoá, são decorrentes da operação dos seguintes equipamentos e veículos:

- ✓ Empilhadeiras *Reach Stacker* a diesel;
- ✓ Empilhadeiras de pequeno porte a gás;
- ✓ RTG's a diesel, sobre rodas;
- ✓ Portêineres elétricos (sobre trilhos);
- ✓ Caminhões transportadores de contêineres (a diesel) (*Terminal Tractor*);
- ✓ Geradores; e,
- ✓ Carretas porta contêineres.

As fontes de iluminação do terminal são provenientes do sistema de iluminação da retroárea e, também, das áreas da ponte e do píer de atracação a ser detalhado posteriormente no projeto executivo.

Abaixo se apresenta estes aspectos de forma mais detalhada, bem como os sistemas de controle a serem adotados/instalados.

✓ **Emissões Atmosféricas**

As emissões atmosféricas na operação do Porto Itapoá são constituídas, de maneira geral, pela emissão de gases derivados da queima de combustíveis fósseis, em função da combustão dos motores tanto de equipamentos como de veículos, especialmente os veículos *Terminal Tractor* e os caminhões transportadores de contêineres.

Em relação às medidas mitigadoras e de controle para a emissão de gases, os equipamentos a serem utilizados durante as atividades operacionais internas do terminal, bem como os caminhões no transporte de contêineres que impactam, além da área interna do terminal, as vias utilizadas no percurso de entrada e saída do empreendimento, deverão estar em perfeitas condições, com revisões

frequentes e atualizadas. Cabe destacar que na área interna do terminal os equipamentos, com exceção dos veículos transportadores de contêineres (*Terminal Tractor*), na sua maioria são movidos a GNV, gerando menores quantidades de emissões atmosféricas, e eletricidade, que não geram emissões atmosféricas.

Além disso, recomenda-se a execução de um programa de monitoramento da qualidade do ar, contemplando a amostragem de gases, fumaça e material particulado durante a operação do empreendimento, principalmente na área dos *gates* e, também, em outros dois pontos, a montante e jusante da direção predominante dos ventos, com o objetivo de avaliar a dispersão destes poluentes.

- ✓ **Ruídos e Vibrações**

A emissão de ruídos e vibração também ocorre através da movimentação dos equipamentos listados acima e caminhões que trafegam na área do terminal e rodovias de acesso ao Porto Itapoá. Segundo a VALEC (2010), as máquinas e os veículos podem frequentemente serem tratados com maior eficiência através de silenciadores que podem reduzir a radiação sonora nas emissões de até 20dB em alguns casos. Os motores e geradores podem ter os ruídos reduzidos por inserção de atenuadores de ruídos, que permitem a livre passagem do ar, retendo, entretanto, o ruído externo. Os atenuadores de ruído são dimensionados, em relação ao equipamento que o receberá, é analisada a pressão de trabalho, perda de carga admissível, velocidade do fluxo, temperatura, vazão, peso e ambiente onde será instalado.

- ✓ **Iluminação**

As medidas de controle a serem adotadas quanto ao incremento da iluminação no empreendimento estão descritas no 5.6.6. Entretanto, é importante destacar que para a operação portuária estas medidas deverão ser adotadas em conformidade às exigências estabelecidas no documento Avaliação de Segurança e Plano de Segurança Portuário em obediência ao ISPS – CODE.

5.6.7. Mão de Obra

A operação do Porto Itapoá, após a ampliação, será conduzida pela equipe de colaboradores atualmente já estabelecida, com atualmente cerca de 580 funcionários, havendo ainda a necessidade de serem incorporados ao quadro cerca de 400 colaboradores diretos (Tabela 16). Na Figura 62 é apresentado o percentual do o nível de escolaridade exigido dos colaboradores.

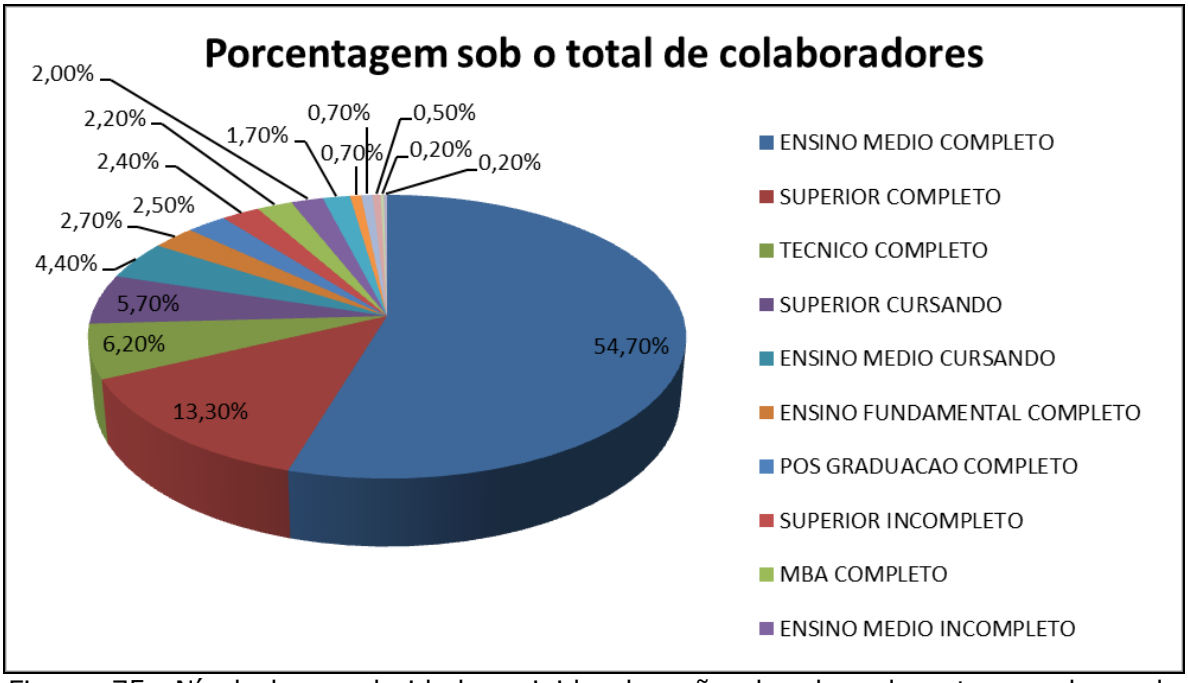


Figura 75. Nível de escolaridade exigido da mão de obra durante as obras de ampliação do Porto Itapoá.

Tabela 16. Mão de obra estimada após as obras de ampliação do Porto Itapoá.

Anos	**2.014**	**2.015**	**2.016**	**2.017**	**2.018**	**2.019**	**2.020**	**2.021**	**2.022**	**2.023**	**2.024**	**2.025**	**2.026**	**2.027**	**2.028**	**2.029**	**2.030**	**2.031**	**2.032**	**2.033**	**2.034**	**2.035**	**2.036**	**2.037**	**2.038**	**2.039**	**2.040**	**2.041**	**2.042**
Presidencia															-														
Presidente	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Departamento de Operações	**367**	**475**	**475**	**475**	**475**	**475**	**636**	**636**	**636**	**684**	**824**	**824**	**824**	**824**	**824**	**824**	**824**	**866**	**866**	**866**	**869**	**873**	**875**	**876**	**876**	**876**	**876**	**876**	**876**
Diretor de Operações	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Supervisor de Operações	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Gerente de Operações	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Supervisor de recebimento e documentação	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Gerente de Transporte	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Analista de Negócios	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Analistas de Navio	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
Expeditores	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Analista de documentação	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
Assistente de documentação	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Assistente de transporte	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Supervisor de equipamentos	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Analista de Planejamento (navio) Senior	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
Analista de Planejamento (navio) Junior	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Analistas (Recursos operacionais)	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
Conferentes (Recebimento de cargas)	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	29	33	35	36	36	36	36	36	36
Analistas (Inspeção - Armazém)	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Assistentes (Ispeção - Armazém)	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Auxiliares de operações	104	156	156	156	156	156	234	234	234	234	312	312	312	312	312	312	312	338	338	338	338	338	338	338	338	338	338	338	338
Assistente de operações	22	33	33	33	33	33	49	49	49	49	65	65	65	65	65	65	65	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
Estágiarios	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Operadores de Guindastes ("Portaineres")	26	26	26	26	26	26	26	26	26	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59
Operadores de "Portico Sobre Rodas"	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Operadores de empilhadeiras	62	107	107	107	107	107	175	175	175	175	220	220	220	220	220	220	220	231	231	231	231	231	231	231	231	231	231	231	231
Motoristas	26	26	26	26	26	26	26	26	26	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
Armazém	**-**	**-**	**81**	**81**	**81**	**81**	**81**	**81**	**81**	**81**	**81**	**135**	**135**	**135**	**135**	**135**	**135**	**135**	**135**	**135**	**135**	**135**	**135**	**135**	**135**	**135**	**135**	**135**	**135**
Gerente de Operações			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Analistas de Planejamento			2	2	2	2	2	2	2	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4

Anos	**2.014**	**2.015**	**2.016**	**2.017**	**2.018**	**2.019**	**2.020**	**2.021**	**2.022**	**2.023**	**2.024**	**2.025**	**2.026**	**2.027**	**2.028**	**2.029**	**2.030**	**2.031**	**2.032**	**2.033**	**2.034**	**2.035**	**2.036**	**2.037**	**2.038**	**2.039**	**2.040**	**2.041**	**2.042**
Estivadores			30	30	30	30	30	30	30	30	30	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Assistentes de documentação			3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Documentation and Customs Control			3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Assistentes de operação			3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Assistente administrativo			2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Assistentes de expedição			2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Controladores de armazém			3	3	3	3	3	3	3	3	3	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
Controladores de pátio			2	2	2	2	2	2	2	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Operadores de emplhadeiras			16	16	16	16	16	16	16	16	16	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
Supervisor de Armazém			2	2	2	2	2	2	2	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Operadores de empilhadeira			12	12	12	12	12	12	12	12	12	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Meio Ambiente e Segurança (Trabalho e Patrimonial)	**11**	**11**	**11**	**11**	**11**	**11**	**11**	**11**	**11**	**11**	**11**	**11**	**11**	**11**	**11**	**11**	**11**	**11**	**11**	**11**	**11**	**11**	**11**	**11**	**11**	**11**	**11**	**11**	**22**
Gerente de Segurança no trabalho e Meio Ambiente	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Supervisor de Segurança Patrimonial	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Supervisor de segurança no trabalho	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Tecnico de Segurança	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Tecnico de meio ambiente	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Farmaceutico	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Analista de segurança mpatrimonial	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Auxiliar de monitoramento	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Manutenção de equipamentos	**47**	**47**	**50**	**53**	**54**	**56**	**59**	**61**	**64**	**67**	**72**	**73**	**76**	**77**	**79**	**80**	**82**	**84**	**86**	**87**	**91**	**94**	**97**	**97**	**97**	**97**	**97**	**97**	**97**
Gerente de Manutenção	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Supervisor de manutenção	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Supervisor de manutenção - veículos	-	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Auxilar de monitoramento - containers reefers	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Tecnicos de Manutenção	32	32	33	35	36	37	39	41	43	45	48	49	51	52	53	54	55	57	58	59	61	63	65	65	65	65	65	65	65
Tecnicos de manutenção (refrigeração)	12	12	13	14	14	15	16	16	17	18	20	20	21	21	22	22	23	23	24	24	26	27	28	28	28	28	28	28	28
Tecnologia de sistemas	**15**	**15**	**16**	**16**	**16**	**16**	**16**	**16**	**17**	**17**	**17**	**17**	**18**	**18**	**18**	**18**	**19**	**19**	**19**	**19**	**20**	**21**	**21**	**21**	**21**	**21**	**21**	**21**	**21**
Gerente de Informática	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Supervisor de informática	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Tecnicos de informática	12	12	13	13	13	13																							

Anos	2.014	2.015	2.016	2.017	2.018	2.019	2.020	2.021	2.022	2.023	2.024	2.025	2.026	2.027	2.028	2.029	2.030	2.031	2.032	2.033	2.034	2.035	2.036	2.037	2.038	2.039	2.040	2.041	2.042
							13	13	14	14	14	14	15	15	15	15	16	16	16	16	17	18	18	18	18	18	18	18	18
Departamento financeiro e administrativo	**31**	**31**	**33**	**33**	**33**	**34**	**35**	**35**	**36**	**37**	**38**	**38**	**42**	**42**	**42**	**42**	**43**	**43**	**43**	**43**	**46**	**48**	**48**	**48**	**48**	**48**	**48**	**48**	**48**
Diretor financeiro	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Gerente financeiro	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Supervisor de Contabilidade	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Analista financeiro	13	13	14	14	14	14	15	15	15	16	16	16	17	17	17	17	17	17	17	17	18	19	19	19	19	19	19	19	19
Assistente financeiro	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	13	13	14	14	14	14	15	15	15	15	16	17	17	17	17	17	17	17	17
Almoxarife	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Recepcionista & motorista	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Gestão de Pessoas	**13**	**13**	**15**	**15**	**15**	**15**	**15**	**15**	**15**	**15**	**15**	**15**	**18**	**18**	**18**	**18**	**19**	**19**	**19**	**19**	**19**	**19**	**19**	**19**	**19**	**19**	**19**	**19**	**19**
Gerente de Recursos Humanos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Supervisor de Recursos Humanos	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Assistentes de recursos Humanos	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
Analistas de Recustos Humanos	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Doutor	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Tecnico de enfermagem	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Comercial	**11**	**11**	**12**	**12**	**12**	**12**	**12**	**12**	**13**	**13**	**13**	**13**	**14**	**14**	**14**	**14**	**15**	**15**	**15**	**15**	**16**	**16**	**16**	**16**	**16**	**16**	**16**	**16**	**16**
Diretor Comercial	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**
Sales & Marketing Manager	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Sales & Marketing Clerks	9	9	10	10	10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	13	13	13	13	14	14	14	14	14	14	14	14	14
Projetos e Engenharia	**9**	**9**	**11**	**11**	**11**	**11**	**11**	**11**	**11**	**11**	**11**	**11**	**11**	**11**	**11**	**11**	**11**	**11**	**11**	**11**	**13**	**13**	**13**	**13**	**13**	**13**	**13**	**13**	**13**
Gerente de Projetos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Engenheiro Civil	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Analista de Projetos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Analista de Projetos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Analista de SGI (Qualidade)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Eletricista	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Auxiliar de serviços gerais	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Total	***505***	***613***	***705***	***708***	***709***	***712***	***877***	***879***	***885***	***937***	***1083***	***1138***	***1150***	***1151***	***1153***	***1154***	***1160***	***1204***	***1206***	***1207***	***1221***	***1231***	***1236***	***1237***	***1237***	***1237***	***1237***	***1237***	***1248***

5.7. Valor Do Investimento

Para a ampliação do Porto Itapoá está previsto um investimento financeiro de R$ R$ 641.756.253,95.

ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO

Capítulo VI

6. ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO

A delimitação das áreas de influência de um determinado projeto é um dos requisitos legais para avaliação de impactos ambientais (Resolução CONAMA Nº 01/86), constituindo-se em etapa fundamental para a elaboração do diagnóstico ambiental. As áreas de influência são aquelas afetadas direta ou indiretamente pelos impactos, sejam eles positivos ou negativos, decorrentes do empreendimento, durante suas fases de implantação e operação. Estas áreas normalmente assumem tamanhos diferenciados, dependendo do meio considerado (meio físico, biótico ou socioeconômico), e do tipo e tamanho do empreendimento.

Para melhor entendimento, as áreas de influência deste Estudo de Impacto Ambiental são delimitadas em três níveis de influência: Área Diretamente Afetada (ADA), Área de Influência Direta (AID) e Área de Influência Indireta (AII).

6.1. Área Diretamente Afetada – ADA

A Área Diretamente Afetada (ADA) é definida como aquela onde se darão as intervenções construtivas para ampliação e, posteriormente, para a nova fase de operação do empreendimento. Portanto, a Área Diretamente Afetada (ADA) do Porto Itapoá compreende: a região terrestre a ser incorporada ao empreendimento, de 308.897,20 m²; e a área aquática, onde o projeto da ampliação do píer prevê o aumento da extensão do píer em quase 580 metros, passando dos atuais 630m para 1.209,38m. Além disso, se prevê a instalação de uma nova ponte de acesso ao píer de atracação e instalação de um cais interno, configurando uma área de 55.059,70 m² (Figura 76).

6.2. Área de Influência Direta – AID

A Área de Influência Direta (AID) é definida como sendo aquele território onde as relações sociais, econômicas, culturais e os aspectos físicos e biológicos sofrem os impactos de maneira primária, tendo assim alguma característica ou elemento

alterado, em uma relação direta de causa e efeito. Ou seja, possui influência direta sobre os meios físico e biótico, tanto nos compartimentos aquáticos e terrestres, em face às intervenções necessárias à instalação e operação do empreendimento.

Assim, a Área de Influência Direta (AID) para os meios físico e biótico, compreende a área de estudo delimitada para os programas de monitoramento da instalação e operação do Porto Itapoá, Via de Acesso B1 e Linha de Transmissão de Energia de 138kV (Figura 77). A área terrestre compreende um fragmento bem preservado de Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas, delimitada pela Estrada Geral Saí-Mirim, ao Norte, pela Rodovia Estadual SC-416, a Oeste e Sul, e pela zona urbana de Itapoá, a Leste. A paisagem nesse fragmento é composta por um mosaico heterogêneo de relações entre forças físicas, biológicas, políticas, econômicas e sociais, caracterizando uma estrutura composta por usos distintos. Ja a área aquática compreende toda a região no entorno do Porto Itapoá numa área com cerca de 1.500 ha, sendo esta considerada maior que a área a sofrer influências na hidrodinâmica local, bem como as interferências no meio aquático ocasionadas pelas obras de mar do Porto Itapoá.

Para o meio socioeconômico, a Área de Influência Direta (AID) compreende o limite territorial de Itapoá, por esse ser o município sede (Figura 78). Itapoá é o principal beneficiado, mas também o que sofrerá os possíveis impactos negativos da expansão da área portuária e do píer de atracação do Porto Itapoá. Deverá ser atingido diretamente, tanto pelas demandas necessárias para a viabilização do projeto de ampliação, como pelos aspectos decorrentes da sua efetivação. Entre os principais impactos está a arrecadação de mais impostos municipais e geração de investimentos em serviços públicos, assim como a criação de novos postos de trabalho (tanto na fase de construção como de operação); porém, possíveis impactos negativos podem ser gerados, como aumento do fluxo de caminhões.

6.3. Área de Influência Indireta – AII

A Área de Influência Indireta (AII) é a região onde os impactos se fazem sentir de maneira secundária ou indireta e, de modo geral, com menor intensidade quando comparados à Área de Influência Direta (AID).

Considera-se, para os meios físico e biótico, portanto, toda a área terrestre inserida nos limites municipais de Itapoá e a área aquática contemplando a baía da Babitonga (Figura 77). A delimitação da área de influência terrestre levou em consideração, principalmente, a influência da Bacia Hidrográfica do Rio Saí-Mirim, maior bacia hidrográfica da região, com 73,30 km^2, constituída de várias vertentes que irrigam por completo o Município de Itapoá.

Em relação ao meio socioeconômico, a AII compreende o território dos municípios de São Francisco do Sul e Garuva (Figura 78). Justifica-se a extensão desses municípios devido à proximidade geográfica com Itapoá. Estima-se que Garuva seja impactada negativamente com o aumento do fluxo viário de caminhões, e com a valorização das terras. Por outro lado, pode adquirir benefícios com a implantação de empresas ligadas ao Porto Itapoá e com absorção de mão de obra local. Além disso, pelo fato de São Francisco do Sul abrigar um porto, este Município possui uma relação mais estreita com Itapoá, principalmente por oferecer serviços de operação portuária, bem como mão de obra especializada. Com a consolidação do Porto Itapoá, mediante a ampliação da área portuária e do píer de atracação, estima-se que será instituído um complexo portuário na região. Entretanto, é importante ressaltar que os benefícios da ampliação do Porto Itapoá abrangerão uma porção muito maior do território, possivelmente todo o estado de Santa Catarina, e até estados lindeiros. Precisamente, todos aqueles que utilizarão o empreendimento para escoamento da produção, ou como porta de entrada de mercadorias comercializadas.

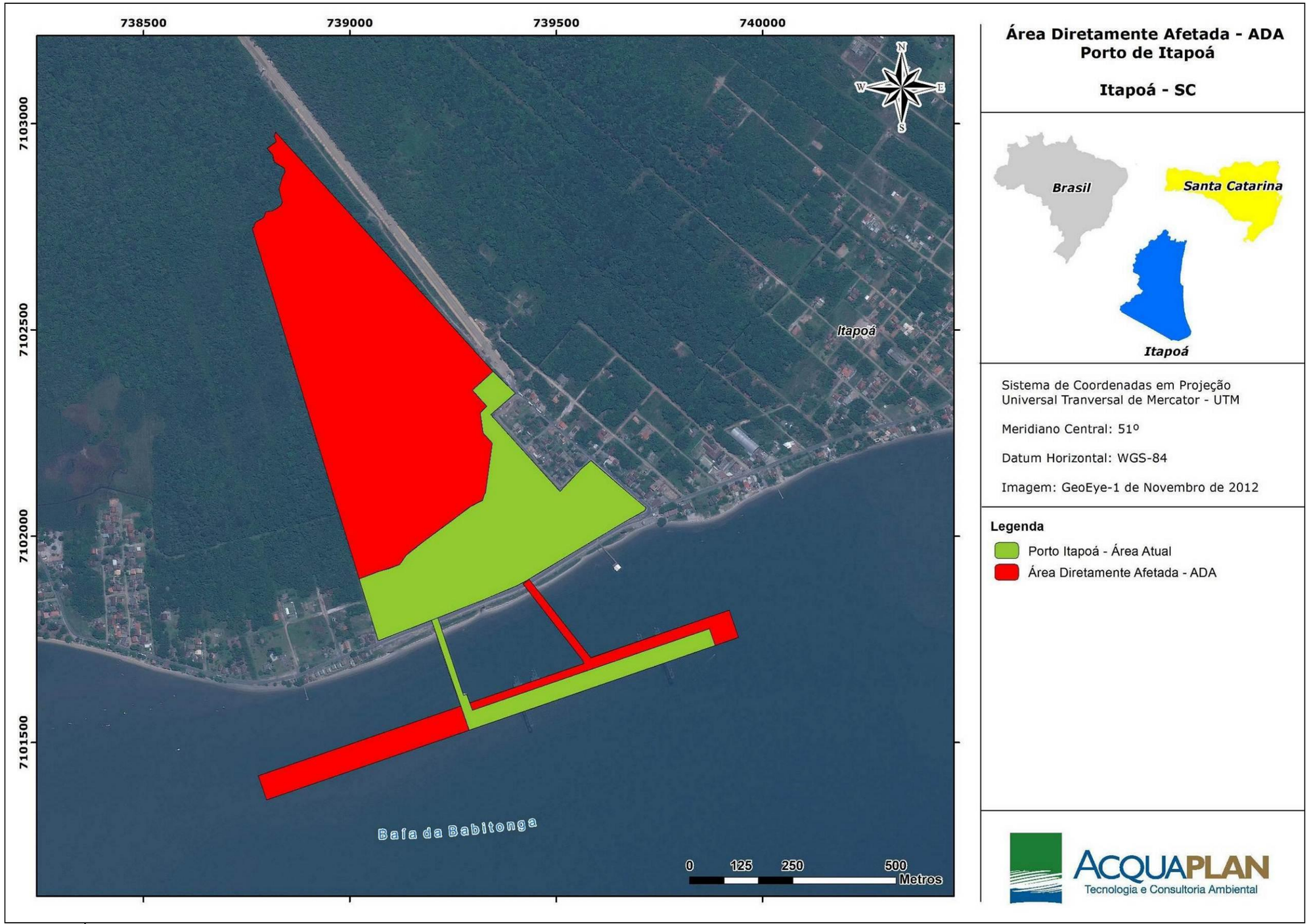


Figura 76. Área Diretamente Afetada - ADA do Porto Itapoá.

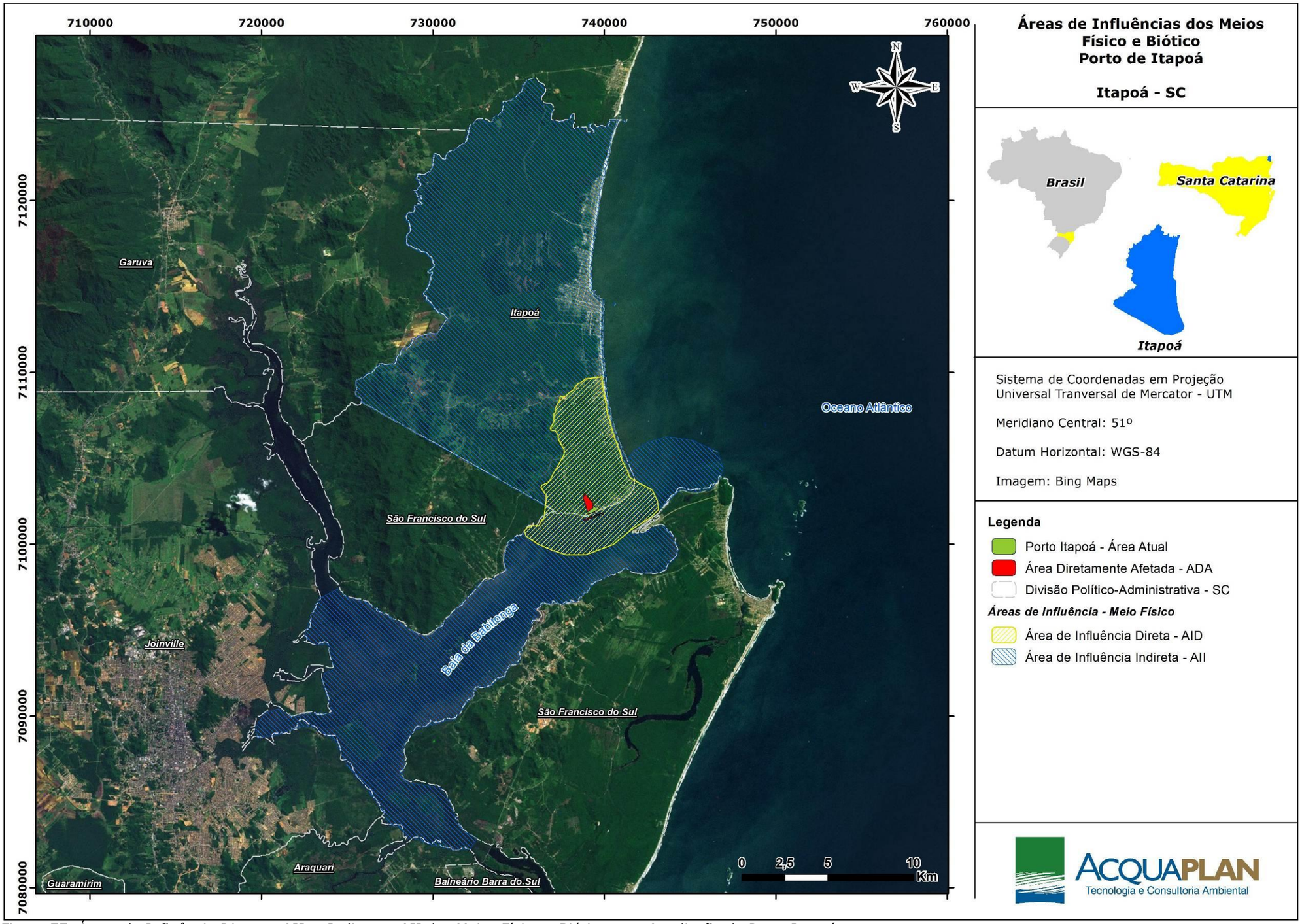


Figura 77. Áreas de Influência Direta – AID e Indireta - AII dos Meios Físico e Biótico para Ampliação do Porto Itapoá.

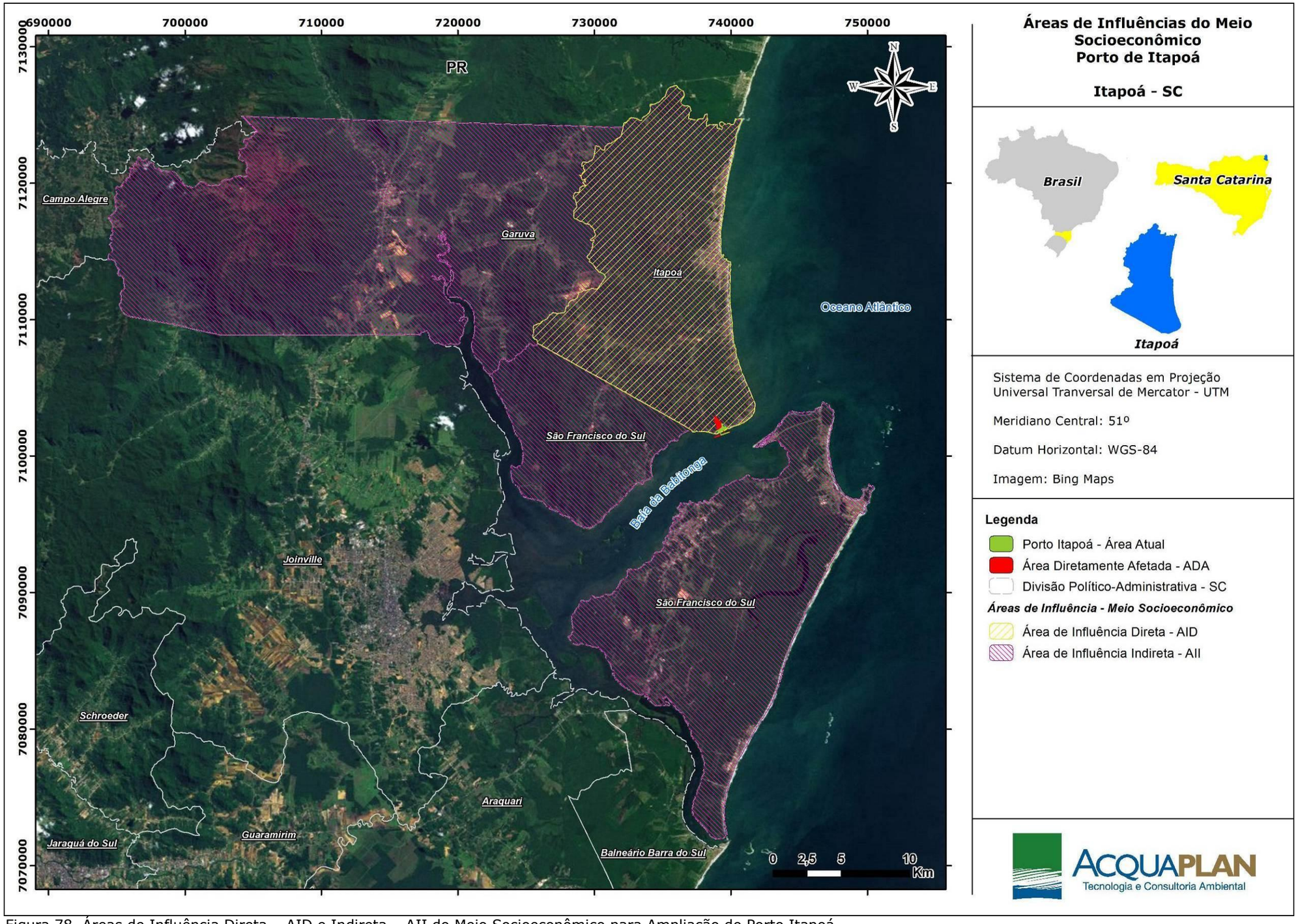


Figura 78. Áreas de Influência Direta – AID e Indireta – AII do Meio Socioeconômico para Ampliação do Porto Itapoá.

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

Capítulo VII

7. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

O presente diagnóstico pretende identificar as características dos principais atributos ambientais existentes nas áreas de influência direta e indireta do empreendimento dentro dos compartimentos ambientais: (i) meio físico; (ii) meio biótico; e, (iii) meio socioeconômico. O empreendimento pretendido constitui-se na ampliação do Porto Itapoá da empresa Itapoá Terminais Portuários S/A, situado no Município de Itapoá, junto à baía da Babitonga.

Considerando que o empreendimento analisado pelo presente Estudo de Impacto Ambiental terá suas atividades compreendidas tanto em ambiente marítimo como terrestre, será apresentado um amplo diagnóstico ambiental dos distintos compartimentos com o objetivo de se fundamentar técnica e cientificamente o conhecimento sobre a área direta e indiretamente afetada pelas obras de instalação e operação do empreendimento.

Obviamente que outras abordagens são realizadas em aspectos não menos importantes, como uma análise da hidrografia e climatologia local e regional, da geologia local, e sobre as características dinâmicas do estuário da baía da Babitonga.

Considerando ainda a importância social e econômica do empreendimento para o desenvolvimento e fortalecimento das atividades econômicas do Município de Itapoá e seu entorno, se apresenta ainda aspectos importantes sobre a economia do município diretamente afetado pelo empreendimento.

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

MEIO FÍSICO

Capítulo VII - i

7.1. Meio Físico

7.1.1. Climatologia e Meteorologia

7.1.1.1. Introdução

A circulação atmosférica da costa sul americana é definida a partir dos centros de ação anticiclônicos, responsáveis pela individualização de massas de ar, e os ciclônicos, funcionando como chamarizes dos deslocamentos das mesmas. Na região sul, como centro de ação anticiclônico ou "centro de alta", tem-se o Anticiclone do Atlântico, responsável pela origem da massa tropical marítima, e o Antievciclone Migratório Polar, responsável pela origem da Massa Polar.

Calliari & Klein (1993) afirmam que a dinâmica na costa sul brasileira é regulada, principalmente, pelos fenômenos associados à passagem de frentes meteorológicas ou frentes polares.

Segundo Alves (1996), a formação destas massas está relacionada a três anticlones semi-permanentes (Polar, do Pacífico Sul e do Atlântico Sul) e ao centro de baixa pressão semi-permanente do Chaco. A dinâmica dessas interações é determinada pela movimentação dos sistemas: centros de alta pressão originários de baixas latitudes, anticlones extratropicais que se destacam da massa polar e migram através do sul do continente ou do litoral sul americano e ciclones extratropicais associados à passagem de frentes frias (Figura 79).

O litoral catarinense, segundo Horn Filho (1997), apresenta caráter de clima temperado, com estações do ano bem definidas. As temperaturas médias mínimas encontram-se entre 9 e 22ºC, e as médias máximas, entre 19 e 31ºC. O máximo pluviométrico ocorre geralmente no verão, devido à entrada de massas frias de origem polar, entretanto, a distribuição anual das chuvas é muito regular, definindo um regime tropical. A umidade do ar é relativamente alta, atingindo valores de 85%.

No litoral norte de Santa Catarina os ventos predominantes são, nos meses de setembro a fevereiro, de nordeste, e de março a agosto, de sudoeste e sudeste (HORN FILHO, 1997). A velocidade média anual dos ventos é de 10 km/h.

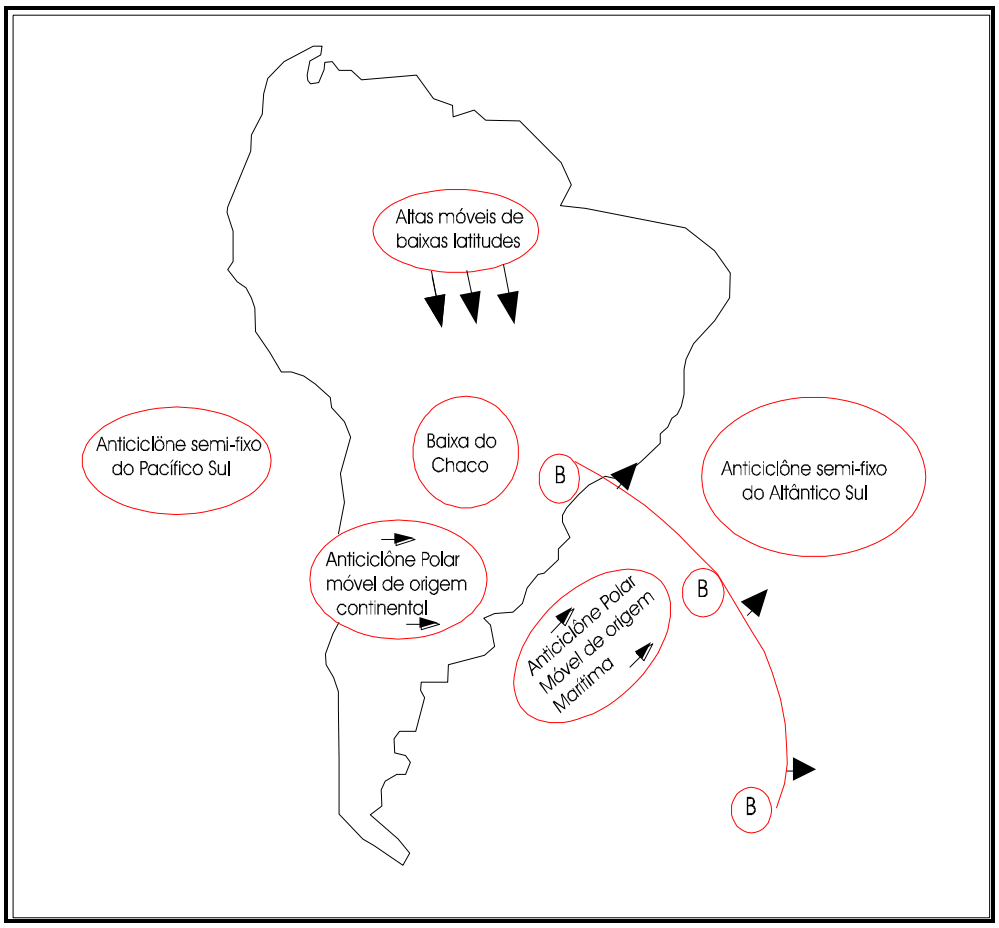


Figura 79. Posição média dos centros de ação atmosféricos. As setas indicam o sentido preferencial de deslocamento dos sistemas móveis (ALVES, 1996).

A presente caracterização climática da região nordeste de Santa Catarina, onde está inserido o Município de Itapoá, foi elaborada utilizando-se dados de normais climatológicas de três estações meteorológicas. A primeira, a Estação Meteorológica de São Francisco do Sul, de responsabilidade do Instituto Nacional de Meteorologia – INMET, localizada na Ilha de São Francisco do Sul, e que teve sua abertura no ano de 1939 e seu encerramento no ano de 1983, estando a uma altura de 45 metros.

A segunda, a Estação Meteorológica de Joinville, de responsabilidade da Universidade Regional de Joinville – UNIVILLE, tendo sua abertura em 1996 e operando até o presente momento, estando a uma altura de 20 metros.

A terceira refere-se a uma estação automática a qual se encontra sob a responsabilidade do Instituto Nacional de Meteorologia – INMET, situada no Município de Itapoá, Santa Catarina, e que teve sua abertura no ano de 2007. Esta estação ainda se encontra em funcionamento e está a uma altura de 2 metros. Esta estação meteorológica de superfície é automática e é composta de uma unidade de memória central ("data logger"), ligada a vários sensores dos parâmetros meteorológicos (pressão atmosférica, temperatura e umidade relativa do ar, precipitação, radiação solar, direção e velocidade do vento, etc). Tem os dados observados integrados minuto a minuto.

O clima da região do litoral norte, conforme a classificação de Köeppen (o autor leva em consideração a temperatura e a precipitação), é do tipo Cfa – Clima subtropical (mesotérmico úmido e verão quente). Segundo a classificação de Thornthwaite (o autor leva em consideração a precipitação e a evapotranspiração), prevalece o clima úmido. Por último, conforme a classificação de Braga e Ghellere, é do tipo de domínio climático – Subquente – tipo climático – subtropical 1 – subtipo 1, com temperatura do mês mais frio igual ou maior que 15ºC e menor que 18ºC.

O clima é uma sucessão de tipos de tempo, e o tempo o estado da atmosfera em um dado lugar e momento. O uso das Normais Climatológicas (valor padrão reconhecido de um elemento meteorológico, considerando a média de sua ocorrência em um determinado local, por um número determinado de anos) permite dentro da análise climatológica clássica o acompanhamento e classificação climática de determinada região. De acordo com o local, o período estudado poderá variar de 30 a 20 anos. Assim, em latitudes médias, necessita-se, no mínimo, de 30 anos para o valor médio ser significativo e ter alguma representação do elemento climático. Em regiões subtropicais, o período pode diminuir para 10 anos.

7.1.1.2. Localização e características geográficas

O Município de Itapoá está localizado no litoral norte do Estado de Santa Catarina e está inserido na microrregião de Joinville. Possui uma área de 256,1 km^2 e está limitada ao norte pelo Estado do Paraná, ao sul pelo Município de São Francisco do Sul, a oeste pelo Município de Garuva e a leste pelo oceano Atlântico. O relevo da área é composto pela planície costeira e Serra do Mar com uma altitude que varia de 0 a 200 metros.

7.1.1.3. Características Topoclimáticas

A orografia exerce um papel extremamente importante no clima de Santa Catarina assim como a sua localização geográfica. A planície litorânea tem uma altitude que varia de 0 a 200 metros acima do nível médio do mar e logo que se sobe a Serra do Mar, as altitudes podem variar de 800 a 1200 metros. Essas variações de altitude fazem com que o clima sofra variações entre regiões e por sua vez bem marcantes, principalmente em se tratando de temperatura e umidade do ar. O relevo da serra e morros do local determina, também, um comportamento próprio em se tratando de precipitação, características de barreira orográfica, que ocorre na região de Joinville. Por fim, os sistemas frontais, que tem ação no decorrer de todo o ano e que são os maiores responsáveis pela regularidade pluviométrica da região. No período de setembro de 2005 a dezembro de 2006 a média de sistemas frontais (Figura 80) sobre a região foi de 6 (seis) eventos. Os meses de outubro e dezembro de 2005 e janeiro, agosto e setembro de 2006, caracterizam-se com o maior número de eventos. Os meses de fevereiro, março e abril de 2006, com menor atividade.

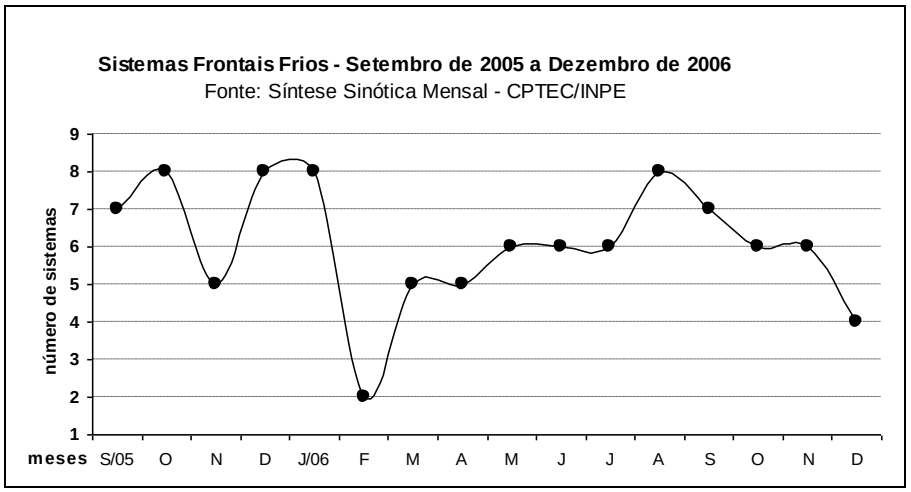


Figura 80. Número de Sistemas Frontais Frios – período de setembro de 2005 a dezembro de 2006. Fonte: Síntese Sinótica Mensal – CPTEC/INPE.

7.1.1.4. Climatologia

Tropical úmido com chuvas distribuídas sem muita oscilação ao longo do ano. Temperatura média anual em torno de 20ºC. Umidade relativa do ar, 87,18%. Precipitação média anual, 1.904,00 mm.

7.1.1.5. Precipitação

Considerando a Normal Climatológica da Estação Meteorológica de Joinville, a precipitação total anual foi de 2.113,2 mm (Figura 81), sendo o mês de janeiro o maior de índice mensal (327,5 mm) e o mês de maio, o menor (75,7 mm). A média mensal de precipitação foi de 176,1 mm. A média de precipitação máxima em 24 horas foi de 86,8 mm. O mês de fevereiro apresentou a maior precipitação máxima com 141,7 mm e maio a menor com 41,8 mm. A média mensal dos dias de chuva foi de 12 dias, sendo o mês de janeiro com 16 dias a maior média e junho com 7 dias a menor média. Quanto ao regime de chuvas, as estações do verão e primavera apresentam os maiores índices, e outono e, principalmente o inverno, os menores índices. Para a região este regime está dentro da normalidade climática.

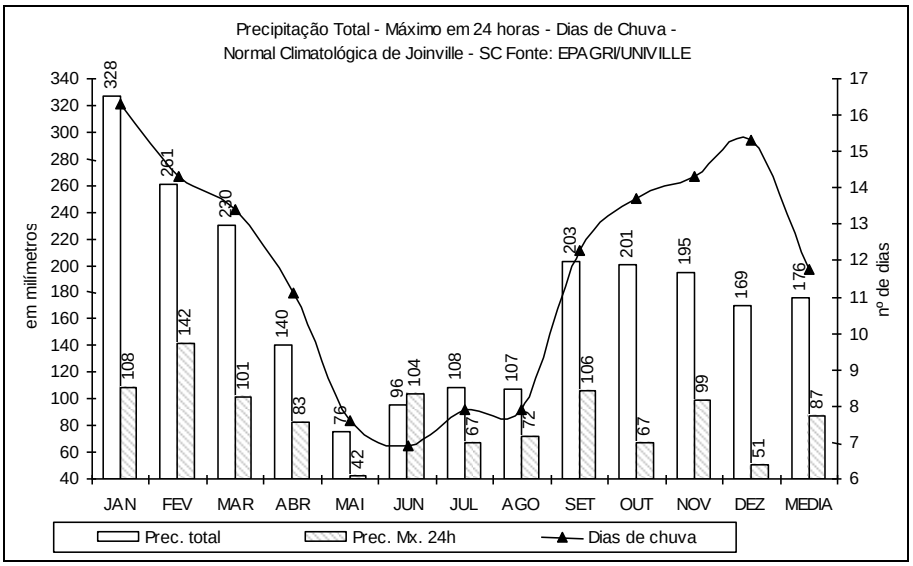


Figura 81. Precipitação total, precipitação máxima em 24 horas e dias de chuva – Normal Climatológica de Joinville – SC. Fonte: EPAGRI/UNIVILLE.

Conforme a Figura 82, que representa as Normais Climatológicas da Estação Meteorológica de São Francisco do Sul, a precipitação total anual foi de 1.904 mm. O mês de fevereiro apresentou a maior precipitação total (281 mm) enquanto que agosto, a menor (92,2 mm). A média mensal de precipitação foi de 158,7 mm. A média da precipitação máxima em 24 horas foi de 46,6 mm, sendo o mês de fevereiro o de maior índice (73,4 mm) e agosto, o menor (33,8mm). A região apresenta uma média de 15 dias mensais de chuva sendo o mês de março o de maior índice (19 dias) e julho, o menor (11 dias).

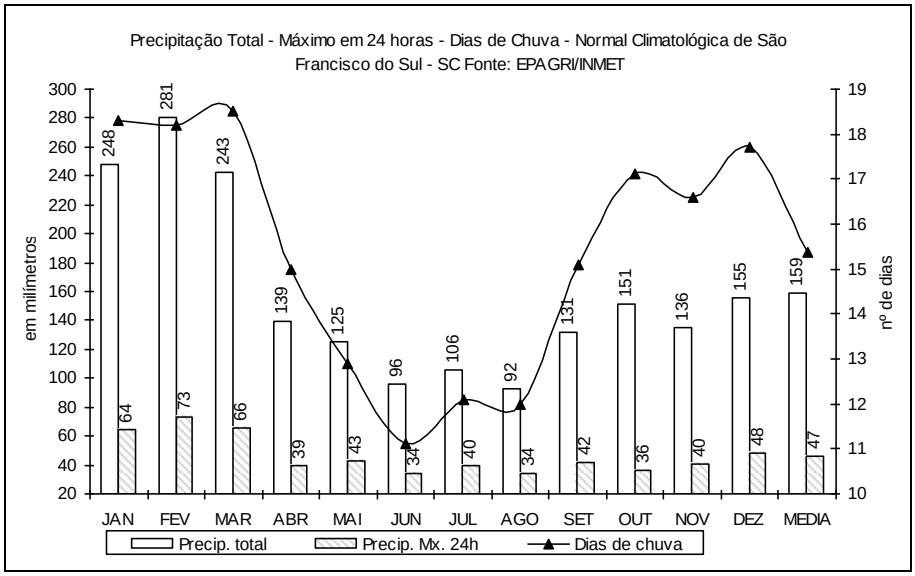


Figura 82. Precipitação total, precipitação máxima em 24 horas e dias de chuva – Normal Climatológica de São Francisco do Sul – SC. Fonte: EPAGRI/INMET.

No que se refere aos dados climatológicos levantados entre janeiro de 2008 a junho de 2012, pode-se observar através da Figura 83 que na primavera do ano de 2008 ocorreu o maior acúmulo de precipitação registrado em todo o período. O mês de novembro daquele ano apresentou o maior volume mensal precipitado, período ainda em que foi registrada a pior enchente no Município de Itapoá, além de ter afetado tragicamente diversos outros municípios catarinenses. Para se ter ideia da dimensão do alto índice de precipitação em Itapoá, no dia 11 de novembro de 2008 choveu 185 mm entre 0 e 10h daquele dia, o que equivale a todo o volume de chuva esperado para o respectivo mês no município. A Figura 84 ilustra o alagamento de ruas e residências no Município de Itapoá no mês de novembro de 2008. Quanto ao regime das chuvas, a região apresenta normalidade climática com o verão apresentando o maior índice, enquanto que o inverno e o outono dividem o período de o menor índice (Figura 83).

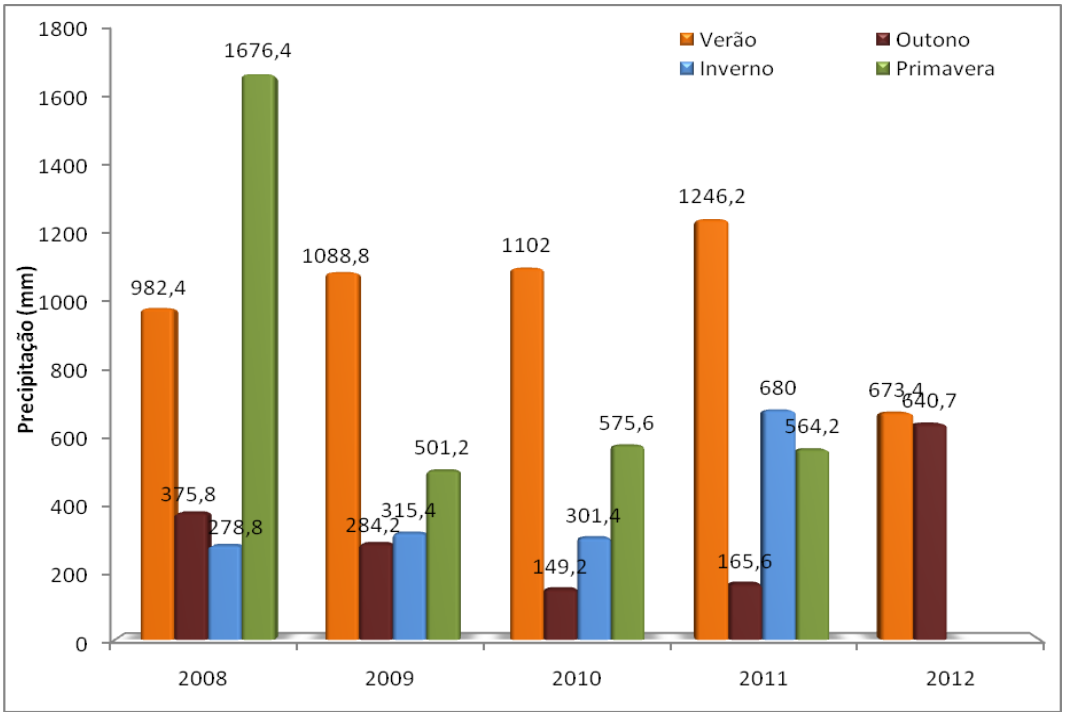


Figura 83. Representação gráfica sazonal do acúmulo de pluviosidade ocorrido entre janeiro de 2008 a junho 2012. Fonte: Estação Automática INMET.

Figura 84. Imagem representando ruas alagadas durante a enchente de novembro de 2008, no Município de Itapoá, SC.

7.1.1.6. Temperatura

A temperatura média observada na Estação Meteorológica de Joinville (Figura 85, Figura 86, Figura 87, Figura 88 e Figura 89) foi de 21,3ºC, sendo o mês de fevereiro o mais quente (25,4ºC), e julho, o mais frio (16,7ºC). A temperatura máxima e mínima absoluta foi registrada nos meses de março (42ºC) e setembro (0,6ºC), respectivamente. A maior média das máximas absolutas ocorre no mês de fevereiro (29,7ºC), a menor em julho (20ºC) e média anual de 25,3ºC. Quanto à média das mínimas absolutas, o mês de julho apresenta a menor (13,2ºC), em janeiro a maior (21,4ºC) e no ano, média de 17,8ºC.

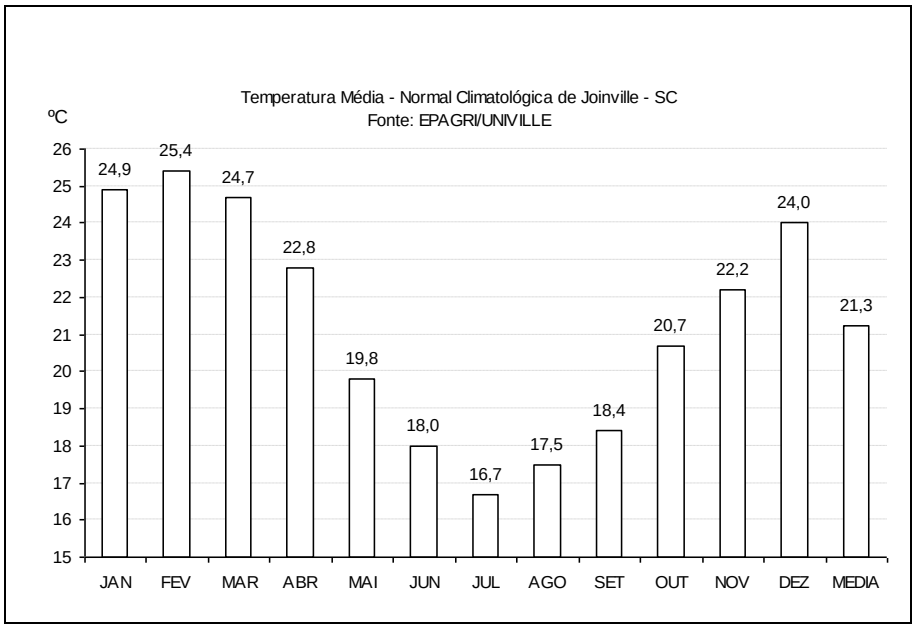


Figura 85. Temperatura média – Normal Climatológica de Joinville – SC. Fonte: EPAGRI/UNIVILLE.

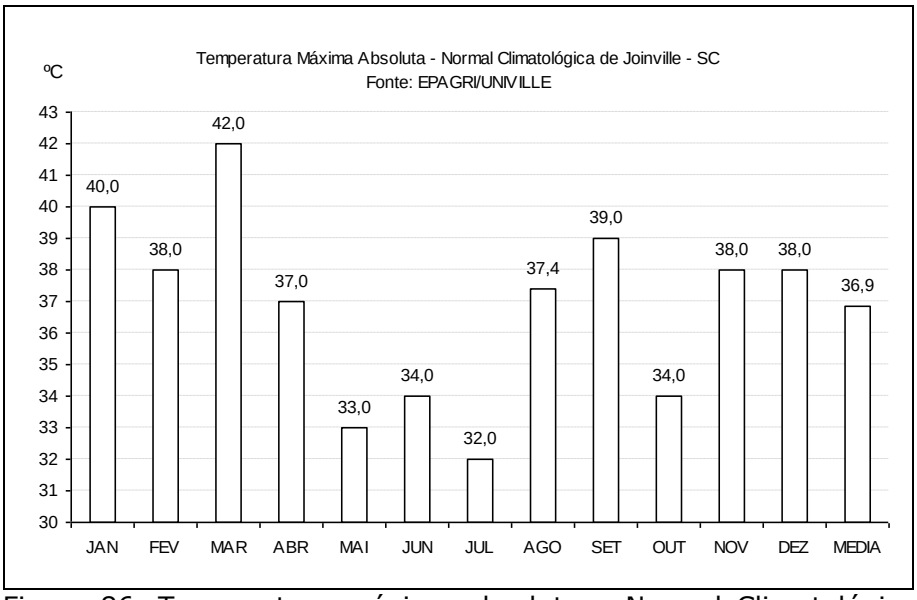


Figura 86. Temperatura máxima absoluta – Normal Climatológica de Joinville – SC. Fonte: EPAGRI/UNIVILLE.

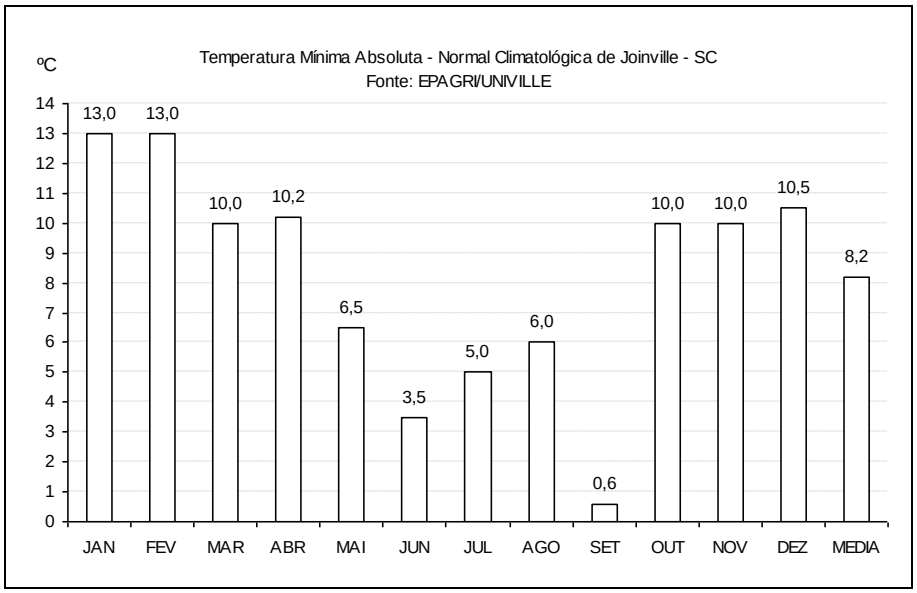


Figura 87. Temperatura mínima absoluta – Normal Climatológica de Joinville – SC. Fonte: EPAGRI/UNIVILLE.

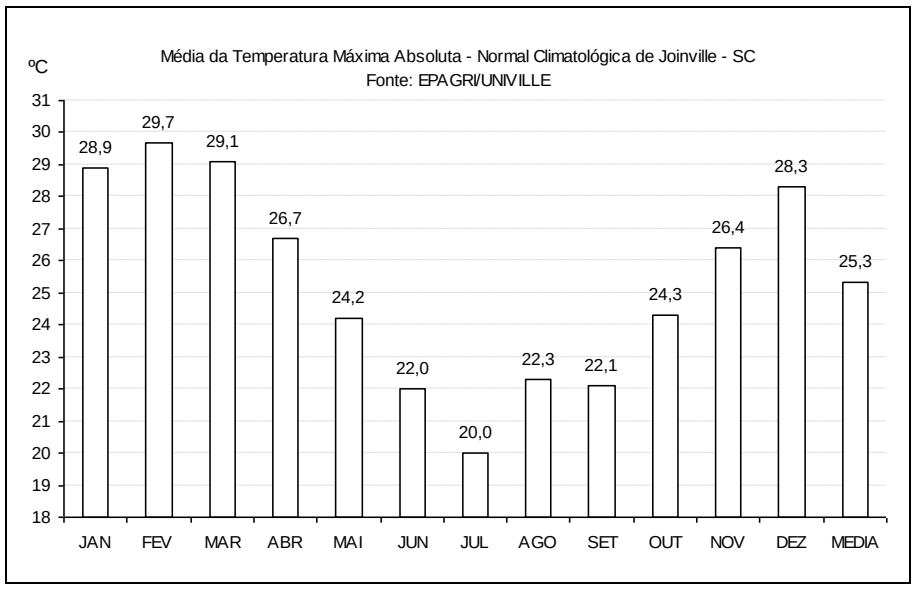


Figura 88. Média da Temperatura máxima absoluta – Normal Climatológica de Joinville – SC. Fonte: EPAGRI/UNIVILLE.

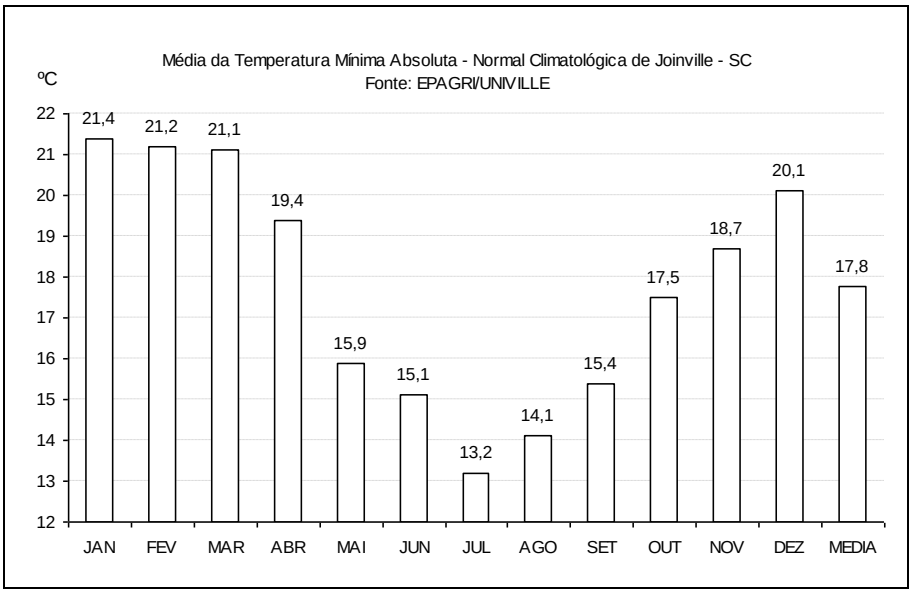


Figura 89. Média da Temperatura mínima absoluta – Normal Climatológica de Joinville – SC. Fonte: EPAGRI/UNIVILLE.

A Figura 90, Figura 91, Figura 92, Figura 93 e Figura 94, que correspondem à Estação Meteorológica de São Francisco do Sul, demonstram que a temperatura média anual é de 20,5ºC, sendo os meses de janeiro e fevereiro os mais quentes (média de 24,4ºC), e o mês de julho o mais frio (média de 16,5ºC). A temperatura mínima e máxima absoluta foi respectivamente de 40,3ºC em fevereiro e de 2,6ºC em outubro.

A média anual das máximas absolutas foi de 24,7ºC, sendo os meses de janeiro e fevereiro os de maiores índices (28,6ºC) e mês de julho, o menor (20,9ºC). A média das mínimas absolutas anual foi de 17,9ºC, sendo em julho o menor índice (13,8ºC), e fevereiro, o maior (21,9ºC). Através da análise das temperaturas das duas estações, verifica-se coerência com as classificações climáticas já citadas neste trabalho.

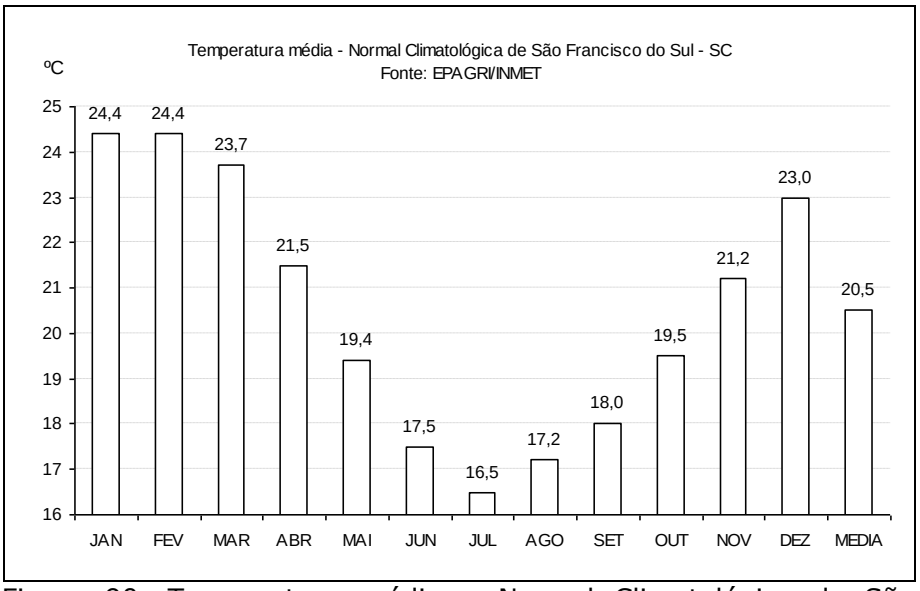


Figura 90. Temperatura média – Normal Climatológica de São Francisco do Sul – SC. Fonte: EPAGRI/INMET.

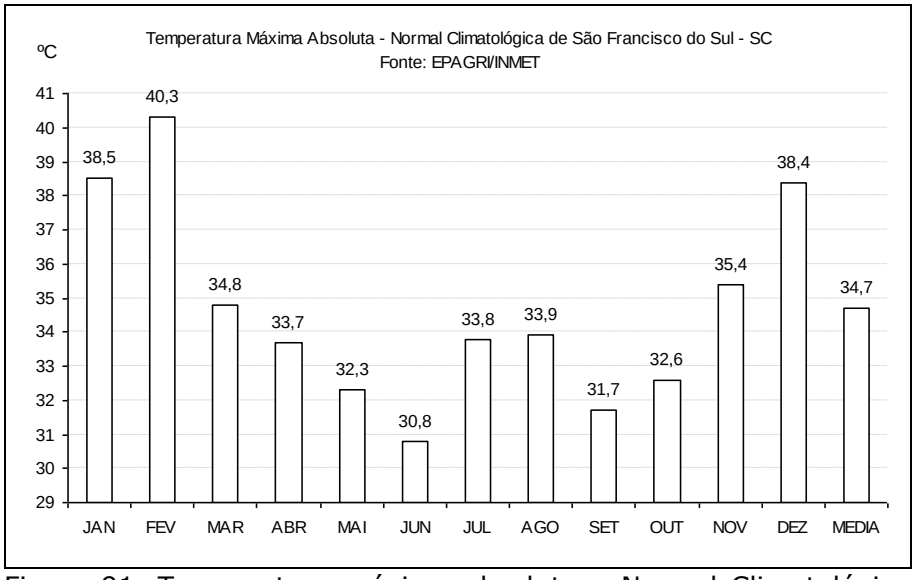


Figura 91. Temperatura máxima absoluta – Normal Climatológica de São Francisco do Sul – SC. Fonte: EPAGRI/INMET.

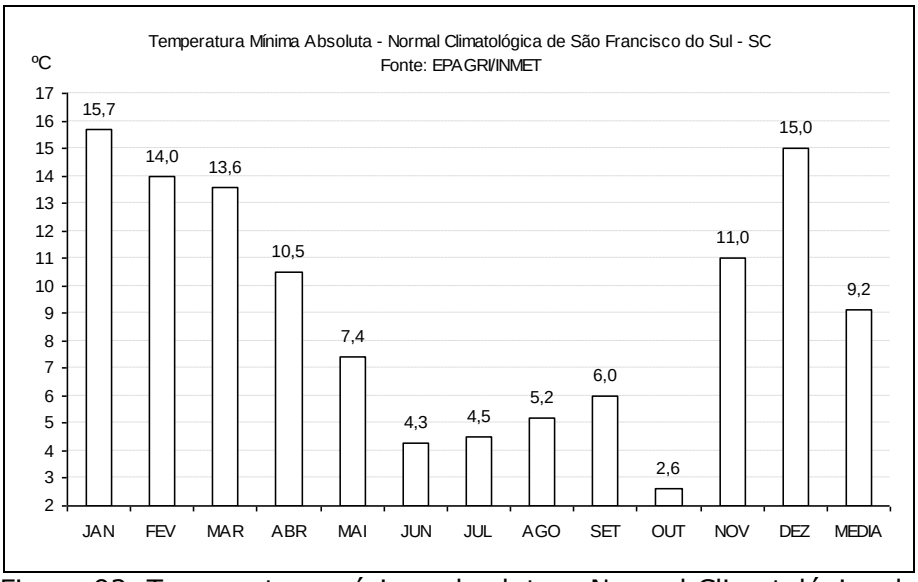


Figura 92. Temperatura mínima absoluta – Normal Climatológica de São Francisco do Sul – SC. Fonte: EPAGRI/INMET.

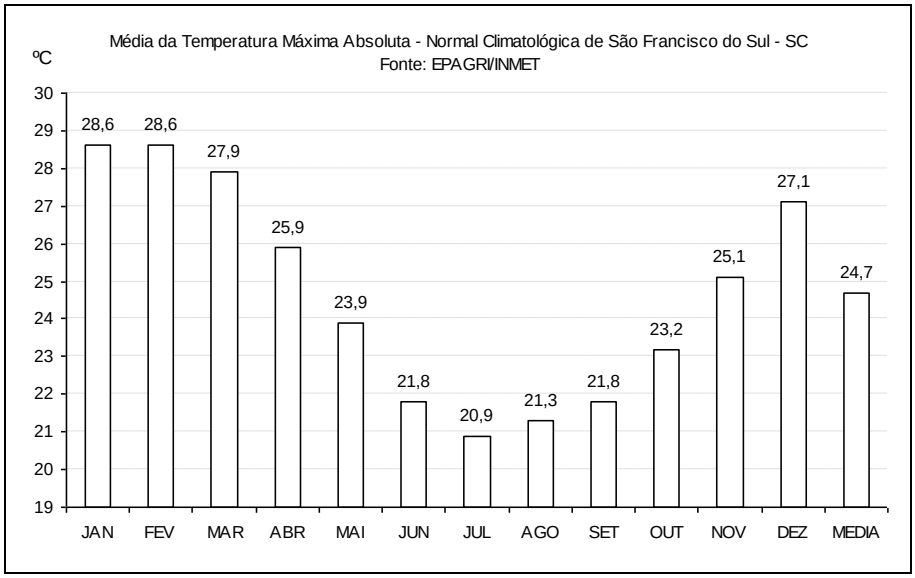


Figura 93. Média da Temperatura máxima absoluta – Normal Climatológica de São Francisco do Sul – SC. Fonte: EPAGRI/INMET.

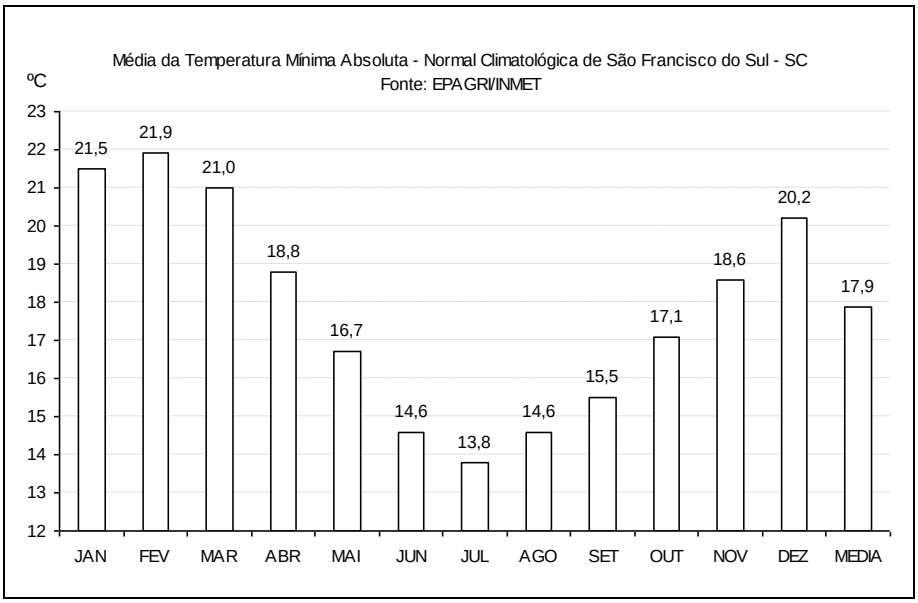


Figura 94. Média da Temperatura mínima absoluta – Normal Climatológica de São Francisco do Sul – SC. Fonte: EPAGRI/INMET.

Os resultados de temperaturas médias absolutas obtidas por INMET (Figura 95), entre os meses de janeiro de 2008 a junho de 2012, demonstram que a temperatura média do Município de Itapoá ao longo do ano varia entre 16,3ºC (junho) e 24,8ºC (fevereiro). Os valores médios de temperatura máxima absoluta variam entre 22,7ºC (setembro) a 32,9ºC (janeiro), enquanto que o as médias de temperatura mínima absoluta variam de 7,7ºC (junho) a 18,5ºC (janeiro).

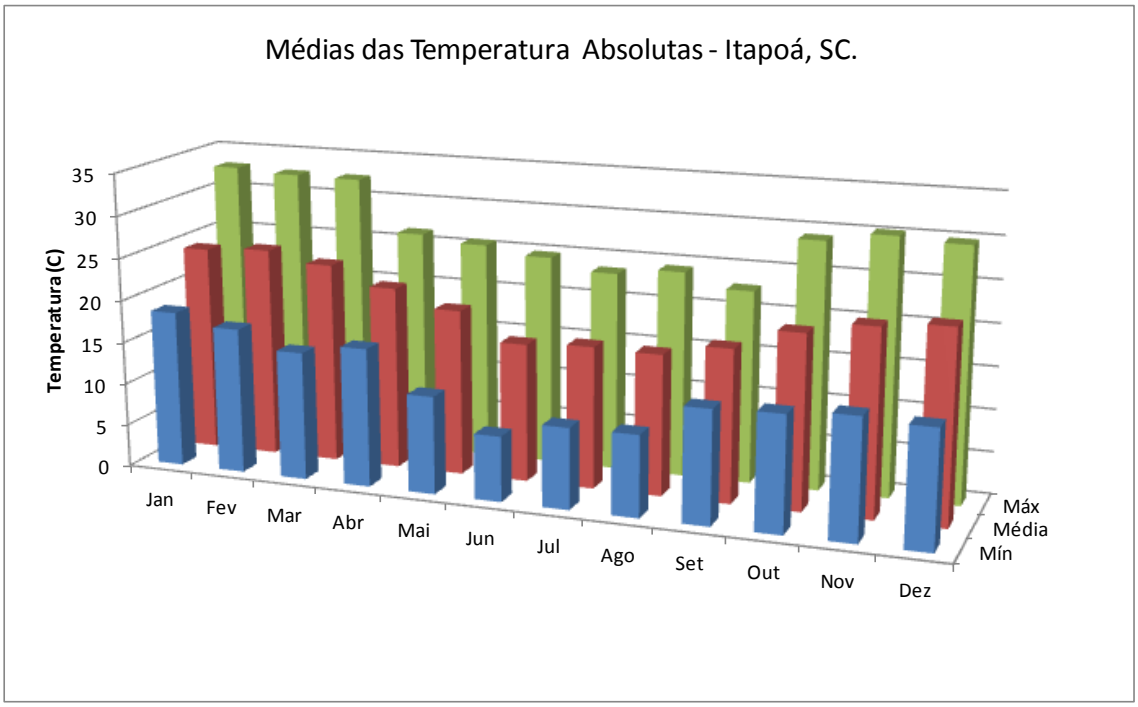


Figura 95. Valores mínimos, médios e máximos de temperatura para o Município de Itapoá entre fevereiro de 2008 a maio de 2009. Fonte: INMET

7.1.1.7. Umidade Relativa do Ar e Evaporação Total – Tanque Piche

A média anual da umidade relativa do ar em Joinville (Figura 96) foi de 81,8%, sendo o mês de abril o de maior valor (82,9%), e dezembro, o menor (79,5%). Para São Francisco do Sul (Figura 97) a média anual foi de 87,2%, sendo o menor e o maior valor registrado nos meses de dezembro (85,2%) e agosto (88,9%), respectivamente.

A evaporação total – tanque piche representa a evaporação medida na sombra. Para Joinville a média anual foi de 38,2 mm, sendo o mês de janeiro a de maior evaporação (50,5 mm), e junho, a menor (27,8 mm).

Para São Francisco do Sul a média anual é de 44,9 mm. Os meses de dezembro e junho apresentam o maior e o menor índice, 57,5 mm e 32,7 mm, respectivamente.

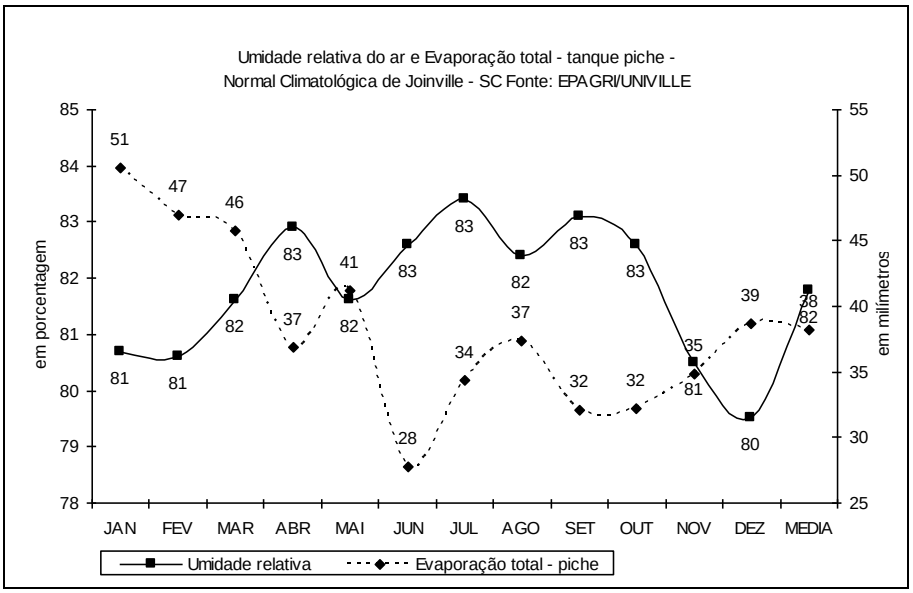


Figura 96. Umidade relativa do ar e Evaporação total – tanque piche – Normal Climatológica de Joinville – SC. Fonte: EPAGRI/UNIVILLE.

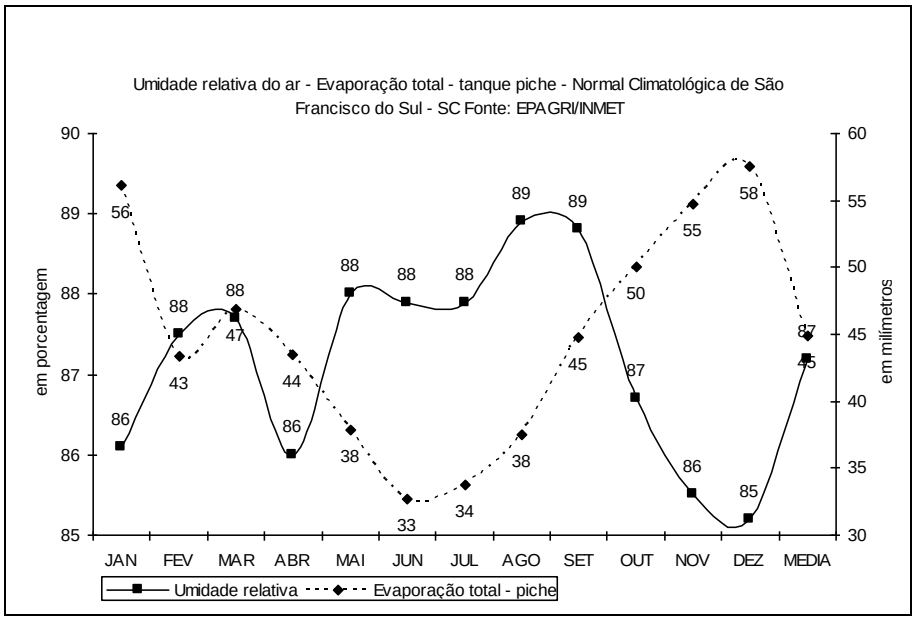


Figura 97. Umidade relativa do ar e Evaporação total – tanque piche – Normal Climatológica de São Francisco do Sul – SC. Fonte: EPAGRI/INMET.

Conforme dados obtidos por INMET, entre os meses de janeiro de 2008 a junho de 2012, a média da umidade relativa do ar em Itapoá se apresenta entre os valores de 80% e 90% (Figura 98 e Figura 99). O valor máximo de umidade relativa do ar registrado neste período foi no outono e no inverno do ano 2008, alcançando 99%. Os menores valores, por sua vez, foram registrados ao final da

primavera do ano de 2010, período que coincidiu com baixos índices de precipitação.

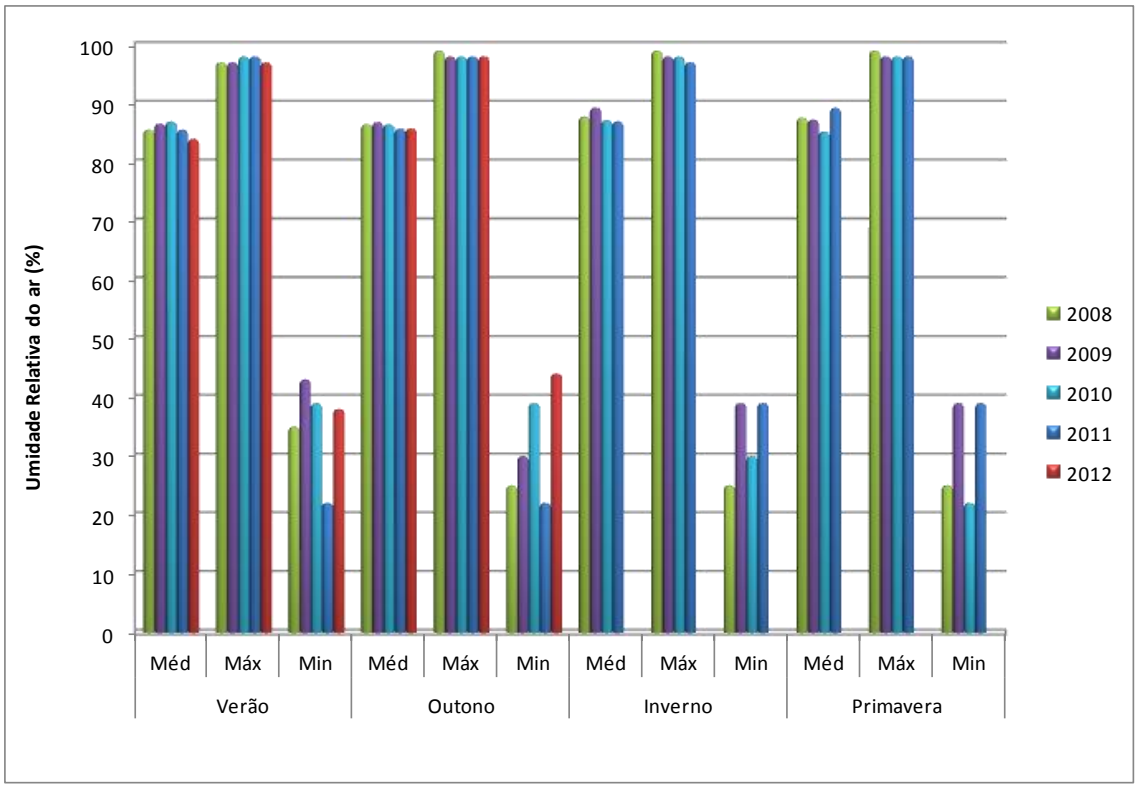


Figura 98. Umidade relativa do ar registrada sazonalmente para o Município de Itapoá entre janeiro de 2008 e junho de 2012. Fonte: INMET.

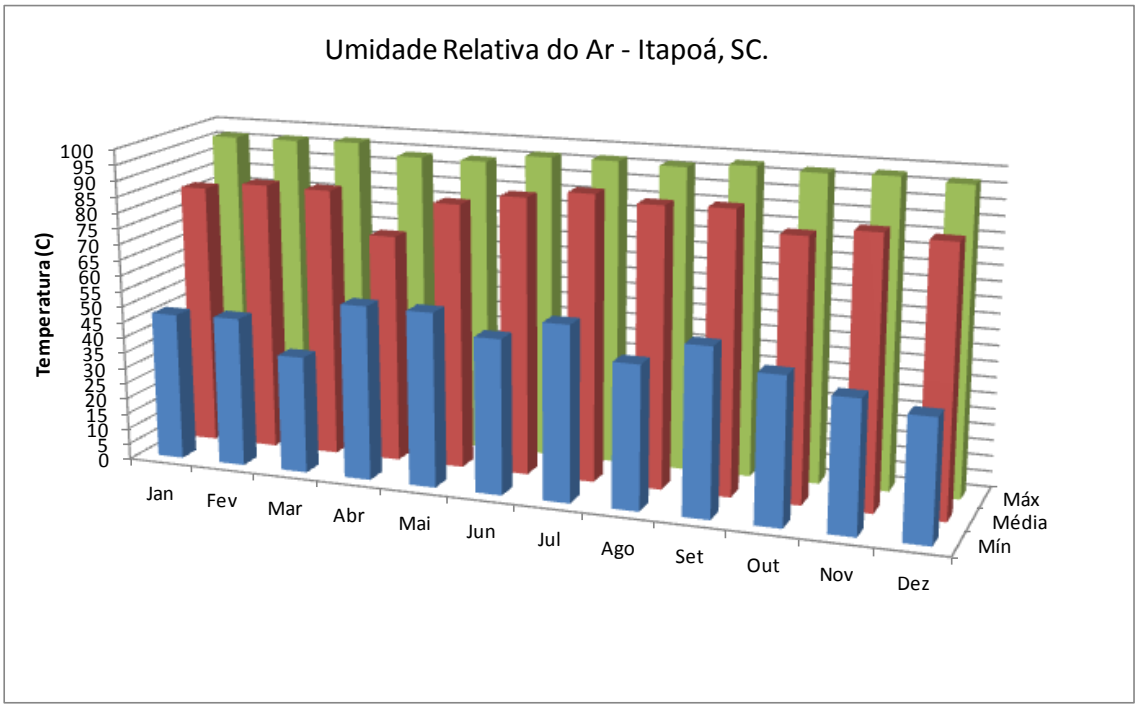


Figura 99. Valores médios de umidade relativa do ar para o Município de Itapoá entre janeiro de 2008 e junho de 2012.

7.1.1.8. Insolação

A média anual da insolação (horas de sol) em Joinville (Figura 100) foi de 92 horas, com o mês de março apresentando o maior índice, de 114 horas, e setembro, o menor, com 56 horas. Nesta estação o período de maior insolação foi no outono e o menor na primavera.

Em São Francisco do Sul (Figura 101) a média anual de insolação foi de 142 horas, sendo o mês de janeiro o de maior período, com 171 horas, e setembro com o de menor valor, de 103 horas. Nesta estação o verão apresentou a maior insolação e a primavera a menor.

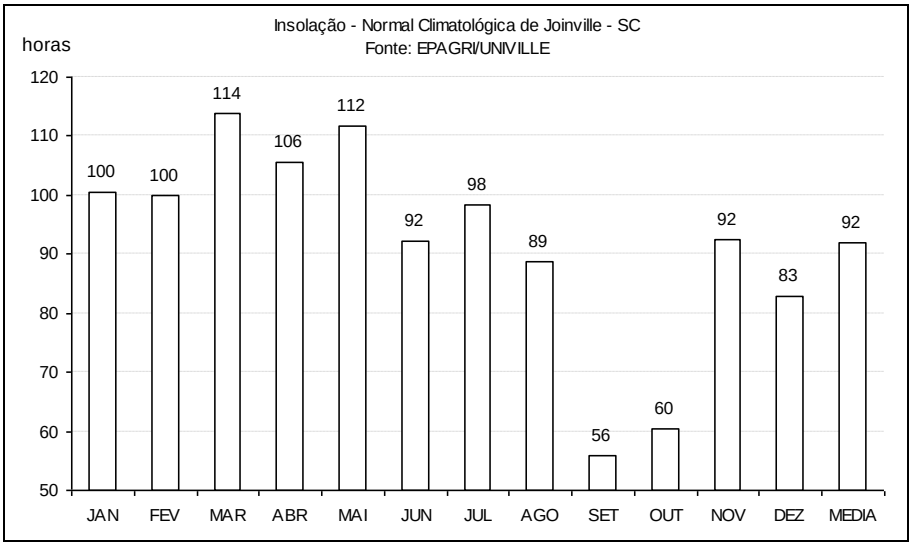


Figura 100. Insolação – Normal Climatológica de Joinville – SC. Fonte: EPAGRI/UNIVILLE.

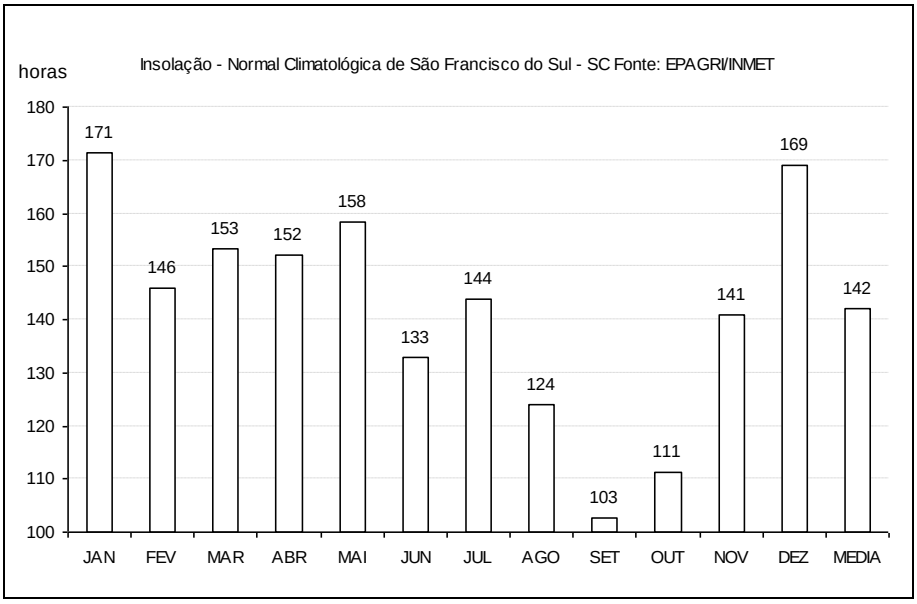


Figura 101. Insolação – Normal Climatológica de São Francisco do Sul – SC. Fonte: EPAGRI/INMET.

7.1.1.9. Vento

No litoral norte de Santa Catarina os ventos predominantes são, nos meses de setembro a fevereiro, de nordeste, e de março a agosto, de sudoeste e sudeste (HORN FILHO, 1997), com uma velocidade média anual dos ventos de 10 km/h. As perturbações meteorológicas que ocorrem no inverno aparecem na forma de frentes frias, geradas no extremo sul do hemisfério e que apresentam no litoral um caminhamento na direção Sudoeste-Nordeste; que atingem a área sendo transportadas por ventos de direção Sul-Sudeste (PLANAVE, 1997).

De acordo com Truccolo (1998), a evolução temporal do vento para a região de Itapoá e São Francisco do Sul está relacionada a passagens de frentes frias. De modo geral, podem-se classificar três categorias de distribuição de frequência do vento com respeito a sua direção e intensidade:

a) Ventos com direção norte-nordeste, mais constantes na região, e com intensidades entre 2 e 4 m s-1;
b) Ventos com direção leste-oeste que correspondem às brisas marinha e terral, perpendiculares à linha de costa, e com intensidades de cerca de 2 m s-1; e,
c) Ventos com direção sudeste associados à passagens de frentes frias e, portanto, atingindo as maiores magnitudes, de 6 a 8 m s-1. Picos de até

16 e 17 m s-1 já foram observados na região (PETROBRAS, 1998; DNIT-IME, 2004). Ventos com esta direção são mais frequentes durante outono e inverno quando os sistemas de frentes frias tornam-se mais intensos.

Com relação aos ventos alísios na região, esses são gerados pelo anticiclone do Atlântico Sul, acarretando no período do verão certa instabilidade, enquanto nos meses considerados de inverno, perturbações vindas do sul causam uma variação na direção dos ventos (PLANAVE, 1997).

Conforme uma análise temporal dos ventos para a região, o trimestre em que se verifica a maior velocidade média do vento é de novembro a janeiro, com a maior média sendo registrada neste último mês com 3,2 m/s a 11,52 km/h. Quanto ao trimestre em que se registram as menores médias para a velocidade do vento, de junho a agosto, os valores variam 2,5m/s e 9,0 km/h. A direção predominante do vento de março a julho é de Sudoeste, enquanto que para os meses de setembro a fevereiro é de Norte (CARUSO JR., 2004).

PLANAVE (1997) aponta que os ventos predominantes nessa região são o NE, SE e SW, que representam mais de 50% dos registros, com velocidades médias variando de 4,7 nós, no mês de março, e 7,1 nós em novembro; com calmarias em apenas cinco dias por mês, em média (para todos os meses). Segundo o serviço de praticagem de São Francisco do Sul, os ventos predominantes para a região, são: de outubro a março (pela manhã) direção Sudoeste, e para o período de outubro a março (pela tarde) direção Nordeste (PLANAVE, 1997).

A velocidade média anual do vento em Joinville (Figura 102) é de 2,7 km/h com o mês de novembro apresentando a maior média, de 4,0 km/h, e junho a menor, com 1,4 km/h. A direção predominante do vento (Figura 103) é do quadrante norte, ocorrendo em nove meses do ano.

Para São Francisco do Sul a velocidade média anual é de 10,1 km/h (Figura 104), com janeiro com média de 11,5 km/h o maior índice, e junho, com 9,0 km/h, o menor. A partir da Figura 105 verifica-se que a direção predominante do

vento, de nordeste, para primavera e verão, com ocorrência de 5 meses, e de sudoeste para o outono e inverno, com ocorrência de cinco meses igualmente.

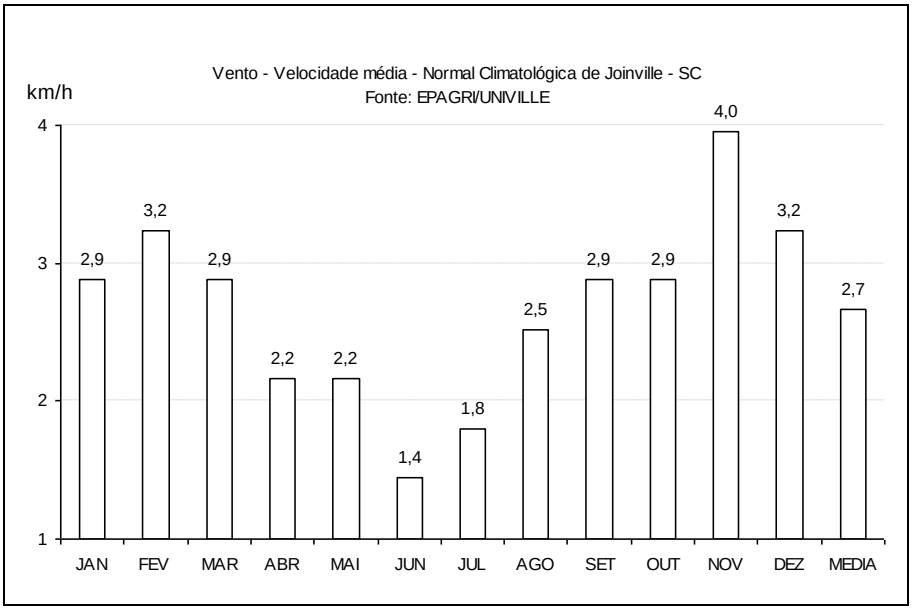


Figura 102. Vento – velocidade média – Normal Climatológica de Joinville – SC. Fonte: EPAGRI/UNIVILLE.

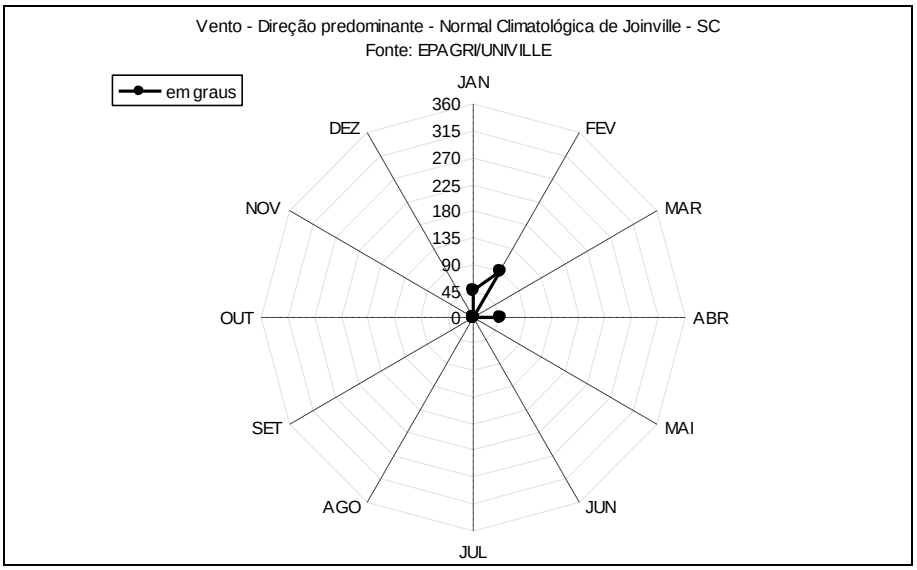


Figura 103. Vento – direção predominante – Normal Climatológica de Joinville – SC. Fonte: EPAGRI/UNIVILLE.

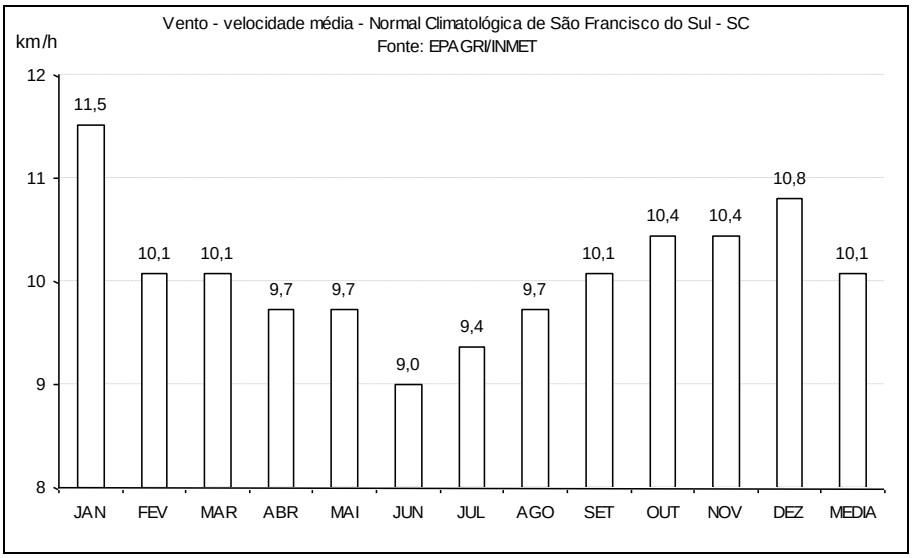


Figura 104. Vento – velocidade média – Normal Climatológica de São Francisco do Sul – SC. Fonte: EPAGRI/INMET.

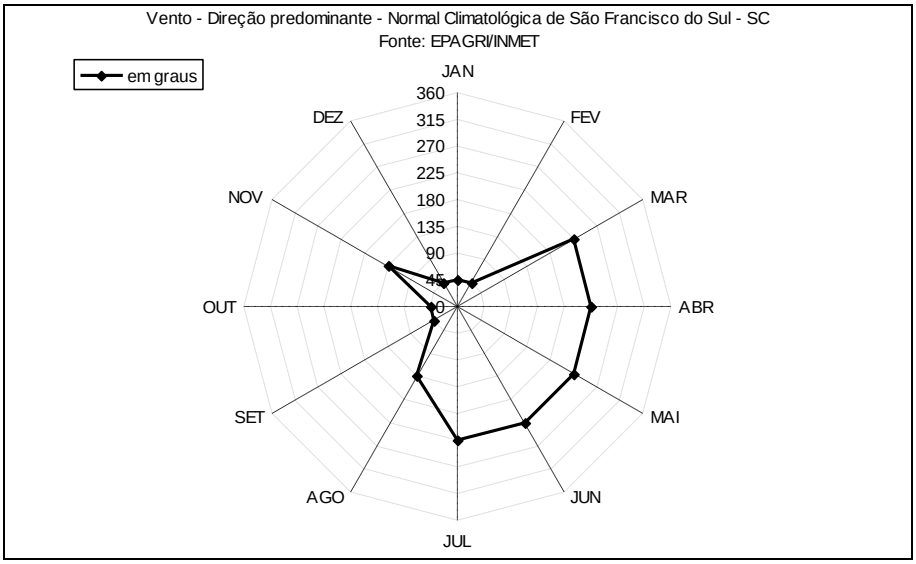


Figura 105. Vento – direção predominante – Normal Climatológica de São Francisco do Sul – SC. Fonte: EPAGRI/INMET.

Conforme estudo desenvolvido pela empresa Lunus Ambiental (2006) e ACQUAPLAN (2007) para a caracterização hidrodinâmica na região a baía de Babitonga, o vento juntamente com as marés meteorológicas (que estão descritas abaixo) é apontado como o principal componente de circulação da baía. Os ventos promovem um aumento ou rebaixamento do nível do mar na zona costeira e, consequentemente, no interior da baía, dependendo da sua direção. Ventos provenientes do quadrante sul (associados à passagem de frentes frias) ocasionaram um aumento do nível do mar na costa no interior da baía de Babitonga; já os ventos do quadrante norte, promovem o rebaixamento do nível

tanto na zona costeira quanto dentro da baía (LUNUS AMBIENTAL, 2006; ACQUAPLAN, 2007).

Trucollo (1998) indica que as relações lineares entre o vento (e tensão do vento) com a pressão atmosférica, e entre o vento (e tensão do vento) com o nível do mar na costa são representativas de fenômenos de escalas diferentes, sendo que na primeira indica a direção de propagação dos sistemas frontais em escala regional, e a segunda aponta ao fenômeno de Ekman relacionado à configuração local da linha de costa.

A atuação dos ventos sobre a superfície dos oceanos implica diretamente em oscilações do nível do mar. As marés meteorológicas correspondem à sobre-elevações do nível do mar associadas a variações no campo de pressão atmosférica e à tensão do cisalhamento do vento sobre a superfície dos oceanos. A orientação da linha de costa em relação à direção dos ventos atuantes, bem como a configuração da plataforma continental, irão influenciar a resposta em relação aos efeitos meteorológicos.

Com relação à área do canal de entrada da baía de Babitonga, esta apresenta uma proteção natural para os ventos de direção S, mas exposição aos ventos de NE; sendo que a Ilha de São Francisco do Sul funciona como um anteparo natural dos ventos na direção SE e E. Já a área do empreendimento em questão (Porto Itapoá SC), esta não se encontra protegido dos ventos dos quadrantes NE e SW; porém, estes ventos atuam longitudinalmente ao alinhamento das obras de acostagem (PLANAVE, 1997).

A intensidade dos ventos no norte do estado apresenta um padrão muito semelhante, com ventos mais fracos, na ordem de 5m/s. De acordo com dados de INMET, as características dos ventos da região litorânea de Itapoá se enquadra nestes estudos pretéritos, como pode ser observado na Figura 106.

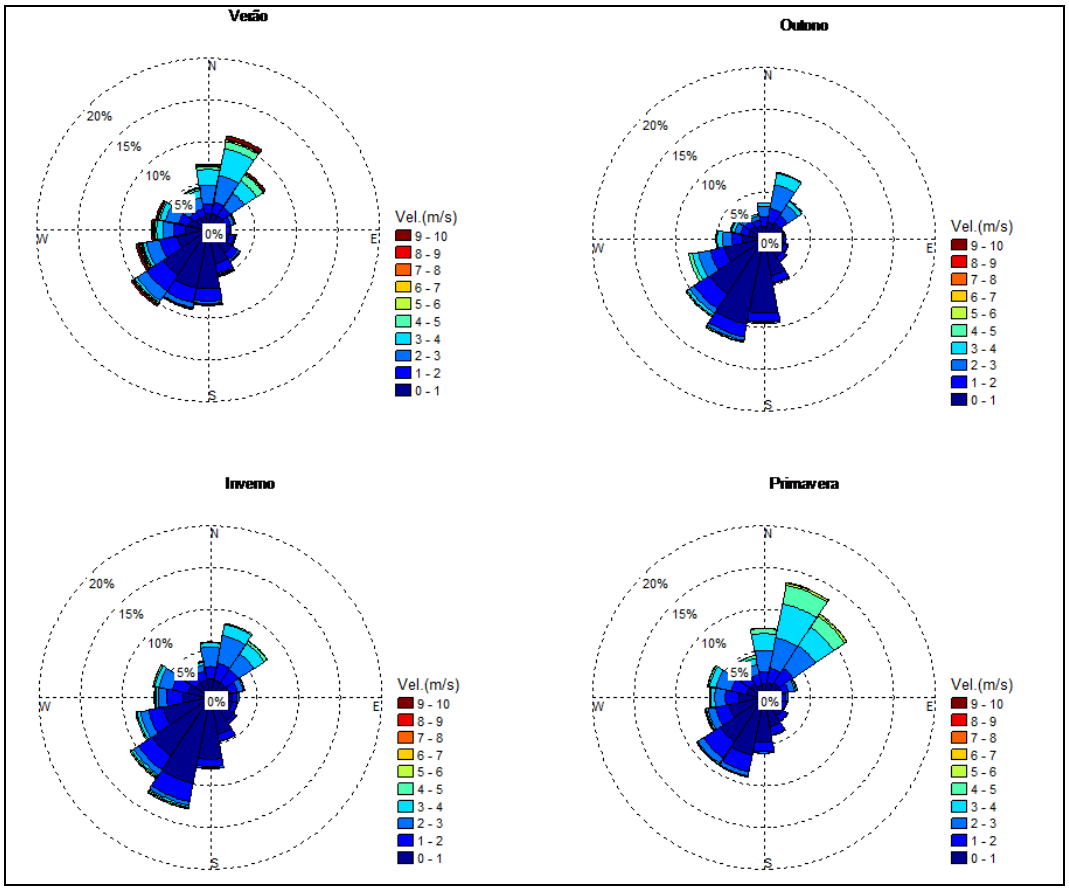


Figura 106. Direção e velocidade média dos ventos sazonais na região litorânea de Itapoá. Dados do ano de janeiro de 2008 a junho de 2012. Fonte: Estação Automática INMET.

No verão e primavera há predominância de ventos no quadrante norte, com direção este-nordeste. Essa predominância é também dos ventos de maior intensidade, que alcançam velocidade máxima de 5m/s. Os ventos superiores a 10m/s representam apenas 0,5% de todos os dados registrados.

No outono e inverno os ventos são de sul-sudeste e sudoeste e as velocidades atingidas alcançam as máximas de 2m/s em sua maioria. Na estação de outono há intensificação da entrada de frentes frias no Sul do Brasil, justificando a predominância de ventos sudoeste.

7.1.1.10. Nebulosidade

Quanto à nebulosidade o numeral 0 (zero) se dá para céu claro sem nuvens e 10 (dez) para céu encoberto.

Para Joinville (Figura 107) a nebulosidade média anual foi de 7,3, sendo o mês de outubro o de maior índice, de 8,3, e agosto com o menor, de 6,4. A primavera apresenta a maior nebulosidade e outono a menor.

Para São Francisco do Sul (Figura 108) a média anual foi de 7,3, sendo o mês de outubro o de maior nebulosidade e os meses de junho e julho o de menor. Nesta estação a primavera apresenta a maior nebulosidade e o outono e inverno a menor.

Tanto para Joinville como São Francisco do Sul predomina alta nebulosidade que está associada à proximidade com o Oceano Atlântico favorecendo a formação de nuvens por processos diversos como advecção.

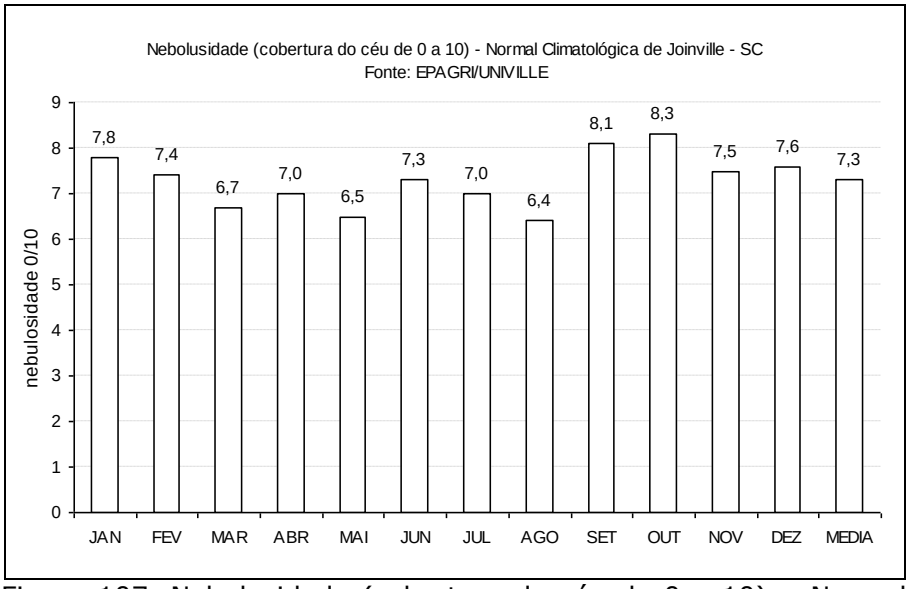


Figura 107. Nebulosidade (cobertura do céu de 0 a 10) – Normal Climatológica de Joinville – SC. Fonte: EPAGRI/UNIVILLE.

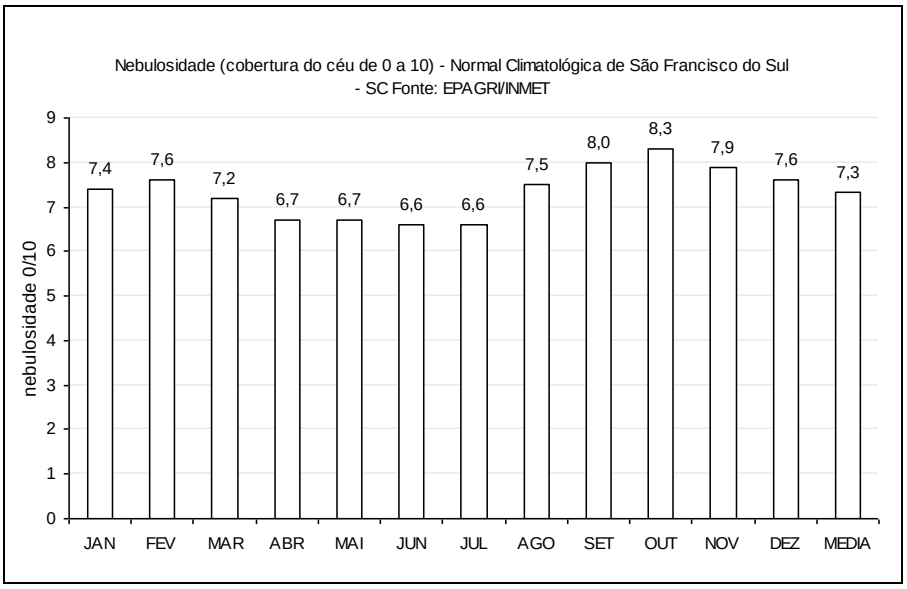


Figura 108. Nebulosidade (cobertura do céu de 0 a 10) – Normal Climatológica de São Francisco do Sul – SC. Fonte: EPAGRI/INMET.

7.1.1.11. Balanço Hídrico

O balanço hídrico representa o excedente ou déficit hídrico para uma determinada região. É importante tanto na sua aplicação agrícola como na capacidade de reposição dos mananciais de água.

Joinville não apresenta déficit hídrico anual (Figura 109). A média anual de excedente hídrico foi de 1.076,5 mm e a média mensal de 89,7 mm. O mês de janeiro apresenta a maior disponibilidade de água no solo com 190 mm e o mês de maio a menor, com 11,3 mm. O verão e a primavera apresentam os maiores excedentes, enquanto o outono e inverno os menores.

Em São Francisco do Sul a média anual de excedente hídrico foi de 927,7 mm e a média mensal de 77,3 mm (Figura 110). O mês de fevereiro apresenta o maior excedente hídrico com 165 mm e dezembro o menor com 40,2 mm. Não apresentou déficit hídrico e a estação do verão obteve os maiores excedentes enquanto o inverno os menores.

Para estas duas localidades os dados indicam bons excedentes hídricos, o que reforça a sustentabilidade de recarga de seus mananciais e comprova o tipo de clima úmido.

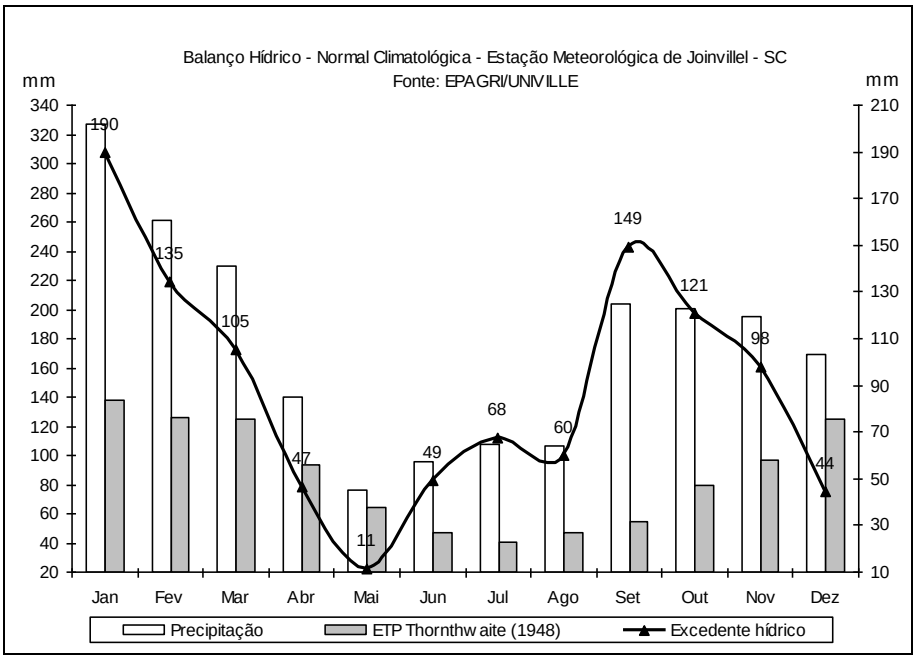


Figura 109. Balanço hídrico – Normal Climatológica de Joinville – SC. Fonte: EPAGRI/UNIVILLE.

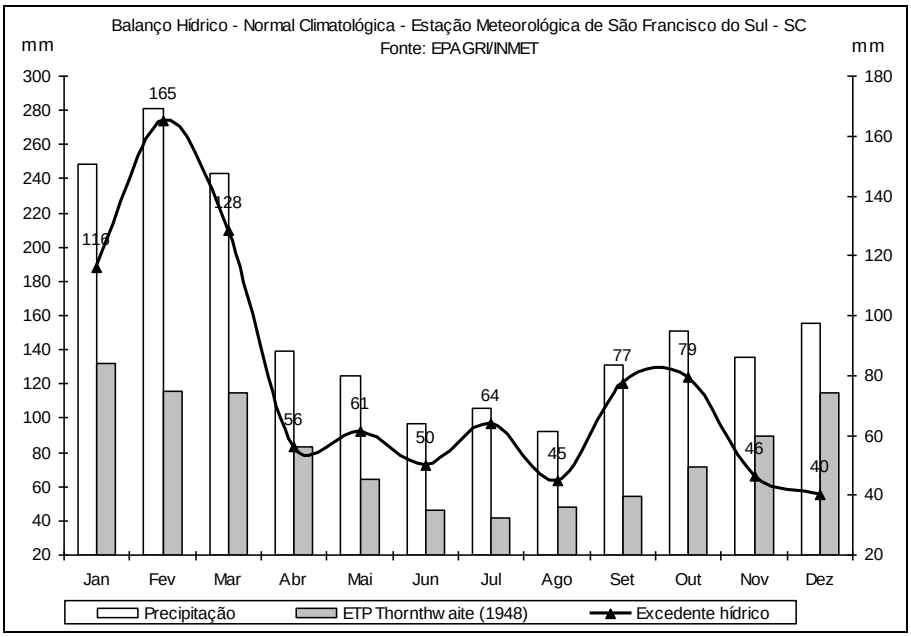


Figura 110. Balanço Hídrico – Normal Climatológica de São Francisco do Sul – SC. Fonte: EPAGRI/INMET.

7.1.2. Qualidade do Ar

7.1.2.1. Introdução

A região portuária do litoral norte de Santa Catarina, onde se situam os portos de São Francisco do Sul e Itapoá, pode ser considerada um centro concentrador e distribuidor de cargas estrategicamente localizado em um dos principais entroncamentos rodoviários do Sul do Brasil, distante poucos quilômetros da rodovia federal BR-101. As regiões portuárias são conhecidas pelo tráfego intenso de veículos pesados. Segundo a OECD (2011), as emissões liberadas por motores de combustão diretamente vinculadas às atividades portuárias e retroportuárias devem ser monitoradas, pois além dos caminhões, muitos navios possuem máquinas de combustão à Diesel e geradores de eletricidade. Cabe ressaltar que Agência Internacional de Pesquisas sobre o Câncer (IARC), vinculada à Organização Mundial da Saúde (OMS) classificou a poluição do ar exterior como sendo cancerígena depois de analisar os dados epidemiológicos sobre qualidade de ar e ocorrência deste tipo de doença (OMS, 2013).

Dentre os potenciais impactos ambientais decorrentes do transporte de cargas, a qualidade do ar ocupa posição prioritária, visto que a mudança da qualidade do ar pode afetar imediatamente a saúde pública e/ou causar danos aos ecossistemas circunvizinhos aos empreendimentos logísticos.

Portanto, considerou-se oportuno fazer uma avaliação da qualidade do ar da área próxima ao Porto Itapoá, e também, de áreas localizadas ao longo do trajeto/ rota dos caminhões que acessam ao empreendimento. Também, se analisou a qualidade do ar em algumas áreas urbanas da cidade de Itapoá. Nesse propósito, se utilizou de dados gerados em um período de monitoramento de 4 meses, quando do início das atividades operacionais do empreendimento. Assim, o presente estudo objetivou realizar um diagnóstico da qualidade do ar em vários pontos amostrais situados no contexto urbano de Itapoá, o que inclui duas vias usadas pelo tráfego portuário, em diferentes estágios do processo de instalação e operação deste terminal.

Para tanto, foram realizadas inicialmente 9 campanhas de diagnóstico da qualidade do ar, em um período amostral de 4 meses de monitoramento (outubro, novembro e dezembro de 2011 e janeiro de 2012), ao longo das referidas vias, tendo como referência a qualidade do ar na área urbana não afetada pelo tráfego portuário. Considerando a grande importância deste tipo de estudo relativo a qualidade do ar e a demanda pelo IBAMA de maior amplitude de dados, em outubro de 2013 foi aumentada a malha amostral usada nas coletas de 2011-2012 com dois novos Pontos Amostrais na área interna do Porto Itapoá, permitindo um diagnóstico mais amplo.

Todos estes dados foram analisados sob o ponto de vista legal no que diz respeito à Resolução CONAMA 03/1990, que estabelece os padrões de qualidade do ar. É importante que este diagnóstico apresente uma boa série de dados que possam balizar a adoção de medidas mitigatórias caso sejam constatados valores de emissão acima dos estabelecidos pela Resolução CONAMA 03/1990.

7.1.2.2. Fundamentação Teórica Básica

Inicialmente, devemos considerar que a poluição do ar é decorrente tanto das atividades humanas, como também, dos processos naturais (MANAHAN, 1994). E que a contaminação do ar por poluentes gasosos e material particulado tem provocado problemas de saúde pública, assim como ecológicos (OMS, 2011; OMS, 2013). Algumas doenças respiratórias como a bronquite, rinite e asma, danos aos ecossistemas e ao patrimônio histórico e cultural são agravados em decorrência da presença de contaminantes atmosféricos (BAIRD, 2002; MANAHAN, 1994). A OMS (Organização Mundial da Saúde) contabiliza que entre 2 milhões e 4 milhões de pessoas morrem por ano no mundo em decorrência da poluição atmosférica (OMS, 2011). Dentre os efeitos gerados pela poluição atmosférica sobre o ecossistema, a ocorrência de chuva ácida e a potencialidade de aumento do aquecimento global, são exemplos claros da necessidade de controle adequado de emissões atmosféricas (BAIRD, 2002).

Diante deste contexto, as agências responsáveis pela proteção ambiental têm procurado implantar medidas legislativas mais rigorosas para diminuir as

emissões de poluentes para a atmosfera, enquanto que as tecnologias de combustão estão avançando no sentido de criar máquinas e combustíveis cada vez menos poluentes.

Para o presente diagnóstico da qualidade do ar, o interesse recaiu mais especificamente sobre as emissões automotivas em função da circulação de veículos pesados na área urbana próxima ao acesso do Porto Itapoá, como também, na área portuária. As principais emissões causadas pelo tráfego motorizado são de óxidos de nitrogênio e enxofre (NO_x e SO_2), hidrocarbonetos (HC) e monóxido de carbono (CO). Um parâmetro não-gasoso, mas muito importante no tráfego de veículos, é o Material Particulado que também deve ser avaliado, principalmente no caso do tráfego de veículos pesados.

A aceleração da economia em países em desenvolvimento, aumentam a emissão de contaminantes atmosféricos. Constatada a gravidade da poluição gerada pelos veículos, a CETESB, durante a década de 1980, desenvolveu as bases técnicas que culminaram com a Resolução Nº 18/86 do CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente, que estabeleceu o PROCONVE - Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores, posteriormente complementada por outras Resoluções do CONAMA. O PROCONVE foi baseado na experiência internacional dos países desenvolvidos e exige que os veículos e motores novos atendam a limites máximos de emissão, em ensaios padronizados e com combustíveis de referência. O programa impõe ainda a certificação de protótipos e de veículos da produção, a autorização especial do órgão ambiental federal para uso de combustíveis alternativos, o recolhimento e reparo dos veículos ou motores encontrados em desconformidade com a produção ou o projeto e proíbe a comercialização dos modelos de veículos não homologados segundo seus critérios. Em 1993 a Lei Federal nº 8723 definiu os limites de emissão para veículos leves e pesados. Assim, todos os novos modelos de veículos e motores nacionais e importados são submetidos obrigatoriamente à homologação quanto à emissão de poluentes. Para tal, são analisados os parâmetros de engenharia do motor e do veículo relevantes à emissão de poluentes, sendo também submetidos a rígidos ensaios de laboratório, onde as emissões de escapamento são quantificadas e comparadas aos limites máximos em vigor.

Em termos de resolução, a poluição do ar pode ser definida como resultado da alteração das características físicas, químicas e biológicas da atmosfera, de forma a causar danos ao ser humano, à fauna, à flora, aos materiais, ou restringir o pleno uso e gozo da propriedade, ou afetar negativamente o bem-estar da população (Resolução CONAMA N^{o} 03/90). Portanto, a poluição ocorre quando a alteração resulta em danos reais ou potenciais. Dentro desse conceito, pressupõe-se a existência de níveis de referência para diferenciar a atmosfera poluída da atmosfera não poluída, sendo que em 2006, a OMS (Organização Mundial da Saúde) fixou padrões para a qualidade do ar. O nível de referência sob o aspecto legal brasileiro é denominado Padrão de Qualidade do Ar.

Os poluentes atmosféricos podem ser classificados de acordo com:

- ✓ Estado físico: material particulado; gases, e vapores;
- ✓ Origem: poluentes primários (emitidos já na forma de poluentes); poluentes secundários (formados na atmosfera por reações químicas ou fotoquímicas);
- ✓ Classe química: poluentes orgânicos e poluentes inorgânicos.

As unidades geralmente usadas para expressar a concentração de gases na atmosfera são o ppm (partes da substância por milhão de partes do ar) e o μg/m^3(micrograma da substância por metro cúbico de ar).

No Brasil, a Resolução CONAMA Nº 03 de 28/06/1990 cita os padrões de qualidade do ar para todo o território nacional, e que considera como poluentes: partículas totais em suspensão (PTS), dióxido de enxofre (SO_2), monóxido de carbono (CO), ozônio (O_3), fumaça partículas inaláveis e dióxido de nitrogênio (NO_2). A citada Resolução estabeleceu *Padrões Primários*, destinados à proteção da saúde púbica, e *Padrões Secundários*, para a proteção do meio ambiente em geral e do bem-estar da população, bem como os métodos de referência a serem utilizados nas medições.

Cabe destacar que os poluentes lançados na atmosfera sofrem o efeito de processos complexos, que por sua vez determinam a concentração do poluente

no tempo e no espaço (FELLENBERG, 1980). Assim, a mesma emissão, sob as mesmas condições de lançamento no ar, pode produzir concentrações diferentes no mesmo lugar, dependendo das condições meteorológicas presentes (velocidade e direção dos ventos, umidade do ar, regime de chuvas, etc).

A topografia da região também exerce papel importante no comportamento dos poluentes. Fundos de vale são locais propícios para o aprisionamento dos poluentes, principalmente quando da ocorrência de inversões térmicas. As chuvas influenciam a qualidade do ar de maneira acentuada sendo um importante agente de autodepuração.

Os efeitos da poluição do ar se caracterizam tanto pela alteração de condições consideradas normais como pelo aumento de problemas já existentes. Os efeitos podem ocorrer em nível local, regional e global. Estes efeitos podem se manifestar na saúde, no bem estar da população, na fauna e flora, sobre os materiais, e sobre as propriedades da atmosfera (e.g., efeito estufa, chuva ácida, camada de ozônio) (MANAHAN, 1994).

7.1.2.3. Materiais e Métodos

7.1.2.3.1. Amostragem do Ar

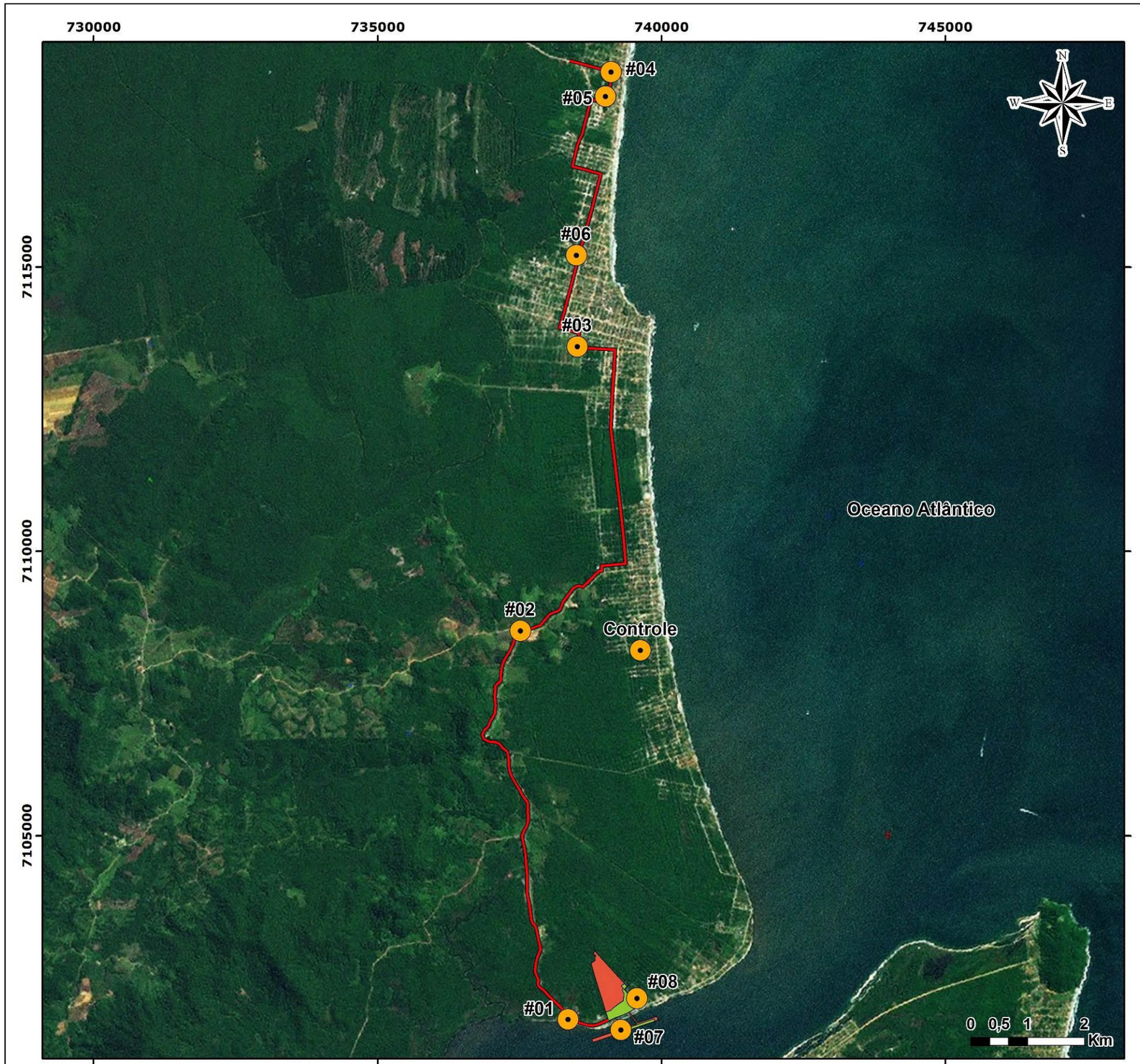
As amostragens do ar foram realizadas nos dias 17 e 18 de outubro de 2011 (Campanha 1), 26 e 27 de outubro de 2011 (Campanha 2), 03 e 04 de novembro de 2011 (Campanha 3), 11 e 12 de novembro (Campanha 4), 22 e 23 de novembro (Campanha 5), 08 e 09 de dezembro (Campanha 6), 22 e 23 de dezembro de 2011 (Campanha 7), 03 e 04 de janeiro de 2012 (Campanha 8), 16 e 17 de janeiro de 2012 (Campanha 9) e 7 e 8 de outubro de 2013 (Campanha 10), utilizando-se um amostrador de gases (modelo *Ambiotec RJ*) e poeira (modelo *Gilair-5 Gilian - EUA*), conforme adaptação das metodologias da ABNT. Nas Campanhas 1, 3, 5, 7 e 9 foram analisados os pontos amostrais Controle, #1, #2 e #3, enquanto que nas Campanhas 2, 4, 6 e 8 foram analisados os pontos amostrais Controle, #4, #5, e #6. Na Campanha 10 em diante foram

analizados os 7 pontos amostrais anteriores e mais 2 novos localizados na área interna do Porto Itapoá.

Os locais onde o ar foi amostrado para possibilitar à realização das análises dos gases, no intuito de se caracterizar a qualidade do ar, têm coordenadas apresentadas na Tabela 17. Os pontos ainda podem ser visualizados na Figura 111.

Tabela 17. Localização e descrição dos pontos amostrais para o diagnóstico da qualidade do ar nas áreas de influência do Porto Itapoá, SC.

Ponto Amostral	Coordenadas em UTM - *Datum WGS-84*		Descrição
	UTM Leste	UTM Norte	
Controle	739634,9	7108256	Localizado na área urbana sem tráfego intenso de viaturas leves ou pesadas. É representativo da qualidade do ar nas moradias de Itapoá e distante das vias por onde circula o tráfego portuário.
#1	738360,1	7101764	Localizado na Vila de Pescadores, no Pontal da Figueira, em uma residência próxima ao Porto.
#2	737517,7	7108599	Localizado numa residência próxima a um entrocamento da SC-415 com a Estrada Geral Saí–Mirim.
#3	738524,6	7113597	Localizado na Rua do Príncipe, antiga rota de acesso utilizada pelos caminhões na fase final de instalação e na fase inicial de operação do Porto Itapoá.
#4	739118,1	7118429	Localizado em uma residência na Avenida Saí-Mirim
#5	739015,7	7118001	Localizado em uma residência na Avenida Principal, sendo esta parte da via não asfaltada durante as campanhas realizadas.
#6	738506,8	7115806	Localizado em uma residência localizada na Avenida Principal, na região central do município.
#7	739287,3	7101580	Localizado no começo dos berços de atracamento de navios.
#8	739571,5	7102135	Localizado no prédio administrativo do Porto Itapoá.



Diagnóstico da Qualidade do Ar

Itapoá, SC

Sistema de Coordenadas em Projeção Universal Tranversal de Mercator - UTM

Meridiano Central: 51º

Datum Horizontal: WGS-84

Imagem: Bing Maps, 2011

Legenda

- Pontos de Monitoramento - Qualidade do Ar
- Rodovias
- Área Atual - Porto Itapoá
- Área de Ampliação - Porto Itapoá

ACQUAPLAN
Tecnologia e Consultoria Ambiental

Figura 111. Localização dos pontos amostrais para o diagnóstico da qualidade do ar nas áreas de influência do Porto Itapoá, SC.

7.1.2.3.2. Metodologia Analítica

As metodologias analíticas foram baseadas nas seguintes Normas e Métodos:

- ✓ Gases – Determinação do teor de dióxido de nitrogênio – Reação de Gress-Saltzman (ABNT-MB-3176; Novembro/1989). Princípio: o NO_2 é absorvido (durante 15-30 minutos com uma vazão de ar de 0,5 litro por minuto) em reagente adequado formando um corante azoico de cor vermelha-violeta. Este volume é quantificado em espectrofotômetro e relacionado com uma curva de calibração preparada com $NaNO_2$.
- ✓ Atmosfera – Determinação da concentração de dióxido de enxofre pelo método do peróxido de hidrogênio (ABNT-NBR 12979 Setembro/1993). Princípio: o SO_2 presente na atmosfera é aspirado (durante 20 – 24 horas com uma vazão de ar de 2 litros por minuto) e absorvido por borbulhamento pela solução de H_2O_2, formando o H_2SO_4, o qual é quantificado posteriormente por titulação com $Na_2B_4O_7$ na presença de um indicador específico.
- ✓ Determinação do Monóxido de Carbono por sensor eletroquímico. Princípio: os sensores eletroquímicos se baseiam em reações espontâneas de oxidação e redução, que envolvem um determinado gás para medição de sua concentração. Nesta determinação, o CO é oxidado a CO_2, o que gera a circulação de uma corrente entre os eletrodos, a qual é proporcional à concentração do gás que se deseja mensurar.
- ✓ Determinação de Ozônio pelo método DDPD™ (APHA *et al.*, 1999). Princípio: O ar é borbulhado durante 30 minutos com uma vazão de 1 litro por minuto em uma solução de KI. Quando o ozônio (O_3) entra em contato com esta solução de KI, na presença do reagente DDPD™ forma-se um complexo azuláceo, proporcional à quantidade de Ozônio, sendo medida a absorbância da solução e comparado com uma curva de calibração com concentrações de Ozônio conhecidas.
- ✓ Material Particulado em suspensão no ar ambiente. Adaptação da ABNT-NBR 9547 Setembro/1997) para Partículas Totais em Suspensão. Princípio: o MP (<50 e >5,0 µm) presente na atmosfera é aspirado

(durante 24 h horas, vazão de ar de 3 litros por minuto) e retido em um filtro de PVC pré-pesado, o qual é novamente pesado no final do ensaio.

A Figura 112 representa parcialmente a metodologia e os equipamentos utilizados durante as campanhas de monitoramentos de campo. Observou-se as recomendações presentes na Resolução CONAMA 03/1990 em todo o processo de coleta e análise das amostras.

Figura 112. Demonstração parcial da metodologia e dos equipamentos utilizados durante os monitoramentos de campo.

7.1.2.4. Resultados e Discussão

Nos dias em que foram realizadas as coletas dos gases, as condições meteorológicas foram consideradas normais, ou seja, presença de ventos litorâneos e sob condições estáveis em termos de pluviosidade (Tabela 18). Os dados meteorológicos foram obtidos junto à EPAGRI-CIRAM (Estação Meteorológica de São Francisco do Sul).

A velocidade mínima do vento de 10 Km/h (escala Beaufort), associada às rajadas esporádicas (até 60 Km/h), favoreceu a dispersão dos potenciais poluentes presentes (Tabela 18). A velocidade média do vento com os dados dos 4 meses de diagnóstico foi de 22,4 km/h, o que pode ser considerado um fator importante de dispersão de poluentes, evitando o acúmulo local de concentrações nocivas de poluentes atmosféricos. O evento de chuva que ocorreu em uma das campanhas foi fraco e somente durante a parte final da coleta do SO_2, a qual tem duração de 24 h, não interferindo assim nos resultados analíticos.

Tabela 18. Condições meteorológicas durante as dez campanhas amostrais realizadas em Itapoá – Santa Catarina.

Campanha	**1**		**2**		**3**	
Data	17/10/11	18/10/11	26/10/11	27/10/11	03/11/11	04/11/11
Direção Vento	SE	SE/E	W/SW	W/SW	SE/E	NE
Velocidade Média Vento	10 Km/h	10 Km/h	15 Km/h	10 Km/h	10 Km/h	15 Km/h
Rajada Vento	35 Km/h	35 Km/h	45 Km/h	30 Km/h	30 Km/h	28 Km/h
Temperatura	15–26ºC	15-25ºC	18–31ºC	11–28ºC	14–24ºC	15 – 25 ºC
Chuva	Sem evento	Sem evento	Sem evento	Sem evento	Sem evento	Sem evento
Campanha	**4**		**5**		**6**	
Data	11/11/11	12/11/11	22/11/11	23/11/11	08/12/11	09/12/11
Direção Vento	S/SE	S/SE	NE/S	SW/SE	NE/SE	NE/SE
Velocidade Média Vento	15 Km/h	10 Km/h	20 Km/h	15 Km/h	15 Km/h	10 Km/h
Rajada Vento	35 Km/h	35 Km/h	60 Km/h	35 Km/h	45 Km/h	20 km/h
Temperatura	20-28° C	18-25° C	20–24ºC	17–28ºC	21-30 °C	19-23 °C
Chuva	Com evento fraco	Com evento fraco	Sem evento	Sem evento	Sem evento	Sem evento
Campanha	**7**		**8**		**9**	
Data	22/12/11	23/12/11	03/01/12	04/01/12	16/01/12	17/01/12
Direção Vento	NE	NE	NE	NE	E	E
Velocidade Média Vento	12 Km/h	10 Km/h	10 Km/h	5 Km/h	10 Km/h	15 Km/h
Rajada Vento	32 Km/h	46 Km/h	27 Km/h	30 Km/h	30 Km/h	30 Km/h
Temperatura	10-30 °C	20-34 °C	19-30 °C	20-30 °C	14-27 °C	10- 24 °C
Chuva	Sem evento	Sem evento	Sem evento	Sem evento	Sem evento	Sem evento
Campanha	**10**		**11**		**12**	
Data	07/10/13	08/10/13	A realizar		A realizar	
Direção Vento	NE	NW				
Velocidade Média Vento	9,3 Km/h	4,3 Km/h				
Rajada Vento	31 Km/h	22,7 Km/h				
Temperatura	11,9-23,1°C	29,0-23,2°C				
Chuva	Sem evento	Sem evento				

Fonte: EPAGRI-CIRAM (Estação Meteorológica de São Francisco do Sul). Para Campanha 10: INMET Itapoá A851.

Os dados da Tabela 19 a Tabela 24 mostram os resultados analíticos dos parâmetros químicos analisados para as dez campanhas amostrais desenvolvidas nos meses de outubro, novembro e dezembro de 2011, janeiro de 2012 e outubro de 2013 em 9 pontos amostrais. Os valores encontrados para o ponto amostral Controle (Referência) e os pontos amostrais #01 a #06 foram relativamente baixos. As concentrações dos gases analisados estão diretamente ligadas às fontes emissoras automotivas nos pontos amostrais e às condições meteorológicas observadas. A dispersão provocada pelos ventos (em média, velocidade maior que 20 Km/h) certamente contribuiu para que as concentrações

dos gases não fossem elevadas, apesar do tráfego de veículos ter sido moderadamente intenso durante o período de amostragem.

Tabela 19. Valores dos parâmetros analisados nas Campanhas 1 e 2 para avaliar a qualidade do ar no entorno da área do Porto Itapoá, Itapoá - SC.

Parâmetro (unidade)	Controle*	#01	#02	#03	#04	#05	#06
SO_2 (µg/m^3)	42	58	57	116	77	65	123
NO_2 (µg/m^3)	33	49	54	81	64	62	105
Ozônio (µg/m^3)	14	20	22	33	30	25	38
CO (ppm)	0	1	1	1	1	1	1
PTS (µg/m^3)	18	48	52	95	83	82	61

*média de 2 valores.

Tabela 20. Valores dos parâmetros analisados nas Campanhas 3 e 4 para avaliar a qualidade do ar no entorno da área do Porto Itapoá, Itapoá - SC.

Parâmetro (unidade)	Controle*	#01	#02	#03	#04	#05	#06
SO_2 (µg/m^3)	22	75	53	70	42	39	51
NO_2 (µg/m^3)	18	91	44	85	51	53	40
Ozônio (µg/m^3)	06	13	09	13	10	09	11
CO (ppm)	0	2	0	2	1	1	1
PTS (µg/m^3)	10	51	58	102	65	77	45

*média de 2 valores.

Tabela 21. Valores dos parâmetros analisados nas Campanhas 5 e 6 para avaliar a qualidade do ar no entorno da área do Porto Itapoá, Itapoá - SC.

Parâmetro (unidade)	Controle*	#01	#02	#03	#04	#05	#06
SO_2 (µg/m^3)	17	55	43	64	38	47	55
NO_2 (µg/m^3)	15	65	35	72	43	39	46
Ozônio (µg/m^3)	07	12	08	10	11	11	12
CO (ppm)	0	2	1	2	1	1	1
PTS (µg/m^3)	18	64	23	49	29	41	32

*média de 2 valores.

Tabela 22. Valores dos parâmetros analisados nas Campanhas 7 e 8 para avaliar a qualidade do ar no entorno da área do Porto Itapoá, Itapoá - SC.

Parâmetro (unidade)	Controle*	#01	#02	#03	#04	#05	#06
SO_2 (µg/m^3)	23	39	95	66	69	58	47
NO_2 (µg/m^3)	19	35	106	71	77	49	53
Ozônio (µg/m^3)	08	11	17	13	14	09	11
CO (ppm)	0	2	2	2	1	1	1
PTS (µg/m^3)	20	57	91	62	77	49	31

*média de 2 valores.

Tabela 23. Valores dos parâmetros analisados na Campanha 9 para avaliar a qualidade do ar no entorno da área do Porto Itapoá, Itapoá - SC.

Parâmetro (unidade)	Controle	#01	#02	#03	#04	#05	#06
SO_2 (µg/m^3)	19	77	60	49	53	62	45
NO_2 (µg/m^3)	14	98	68	54	55	55	41
Ozônio (µg/m^3)	08	17	11	09	15	12	12
CO (ppm)	0	2	1	2	1	1	1
PTS (µg/m^3)	18	81	54	59	51	48	53

Tabela 24. Valores dos parâmetros analisados na Campanha 10 (outubro de 2013) para avaliar a qualidade do ar no entorno da área do Porto Itapoá, Itapoá - SC.

Parâmetro (unidade)	Controle	#01	#02	#03	#04	#05	#06	#07	#08
SO_2 (µg/m^3)	23	68	45	42	51	60	35	275	318
NO_2 (µg/m^3)	15	60	40	39	45	48	29	266	284
Ozônio (µg/m^3)	12	19	15	14	17	18	14	38	39
CO (ppm)	0	1	0	0	0	1	0	3	3
PTS (µg/m^3)	22	75	43	39	44	51	35	192	203

Globalmente, os valores encontrados no período analisado podem ser melhor interpretados quando comparados com os valores da Tabela 25, que mostram os níveis de classificação da qualidade do ar, segundo a Resolução CONAMA N° 03/1990.

Tabela 25. Nível de qualidade do ar em função dos valores dos parâmetros regulamentares (Resolução CONAMA N° 03/1990). Fonte: CETESB.

PARÂMETROS	NÍVEL DE QUALIDADE					
	50% PQAR	PQAR	ATENÇÃO	ALERTA	EMERGÊNCIA	CRÍTICO
SO_2 - Dióxido de Enxofre (µg /**m³**)	80	365	800	1.600	2.100	2.620
CO - Monóxido de Carbono (ppm)	4,5	9,0	15,0	30,0	40,0	50,0
O_3 - Ozônio (µg /**m³**)	80	160	200	800	1.000	1.200
NO_2 - Dióxido de Nitrogênio (µg /**m³**)	100	320	1.130	2.260	3.000	3.750
PTS **– Particulados Totais Suspensão** (µg/m^3)	120	240	375	625	825	-
PQAR - **Padrão de qualidade do ar** / **µg** - **micrograma** / **ppm** - **partes por milhão**						

Apesar das concentrações encontradas durante as amostragens terem estado dentro dos padrões de qualidade da legislação vigente, é importante que se faça a interpretação individualizada dos compostos.

Os valores medidos para o SO_2 estão diretamente relacionados com a queima de combustível fóssil. Pelo fato do local do empreendimento se situar na orla marítima, a presença de ventos é uma constante, facilitando a rápida dispersão dos gases quando da sua geração. Levando em consideração os valores analisados para o Dióxido de Enxofre (Tabela 19 a Tabela 24) e seguindo a classificação da CETESB, a qualidade do ar em 4 (quatro) pontos amostrais analisados (#Controle, #1, #4 e #5) é BOA e para os pontos amostrais #2, #3 e #6 (locais mais densamente urbanizados) a qualidade do ar foi classificada como REGULAR, assim como os 2 Pontos Amostrais situados na área interna do Porto de Itapoá (Pontos Amostrais #07 e #08) conforme Tabela 26 e Figura 113.

Tabela 26. Qualidade do ar em função da concentração de Dióxido de Enxofre.

Faixa de Concentração	Qualidade	Índice	
0 – 80 µg/m³	Boa	0 – 50	Atende ao padrão
80 – 365 µg/m³	Regular	51 – 100	
365 – 800 µg/m³	Inadequada	101 – 199	Não atende ao padrão
800 – 1.600 µg/m³	Má	200 – 299	
> 1.600 µg/m³	Péssima	> 299	

Fonte: Índice CETESB baseado na legislação do Estado de São Paulo.

Com relação aos valores de exposição toxicológica em ambientes interiores para o SO_2, a *American Conference of Governmental Industrial Hygienists* (ACGIH - United States, 1/2009) estabelece valores de TLV - STEL de 0,25 ppm para 15 minutos de exposição, enquanto que a *U.S. OccupationalSafetyand Health Administration* (*OSHA PEL United States*, 3/1989) estabelece valores de TWA de 2 ppm para 8 h de exposição (ou TWA de 5 mg/m³ para 8 h de exposição), enquanto os valores de STEL são de 5 ppm para 15 minutos (ou 10 mg/m³ para 15 minutos de exposição). O *National Institute for Occupational Safety and Health* (*NIOSH REL United States*, 6/2009) estabelece valores de TWA: 2 ppm para 10 h de exposição (ou TWA de 5 mg/m³ para 10 h exposição) e uma STEL de 5 ppm para 15 minutos de exposição (ou STEL de 13 mg/m³ para 15 minutos de exposição). Comparando-se estes valores limites com os valores obtidos nas 10 campanhas analíticas (máximo de 0,318 mg/m^3), pode-se concluir que o risco de haver efeitos sobre a saúde pública é muito baixo.

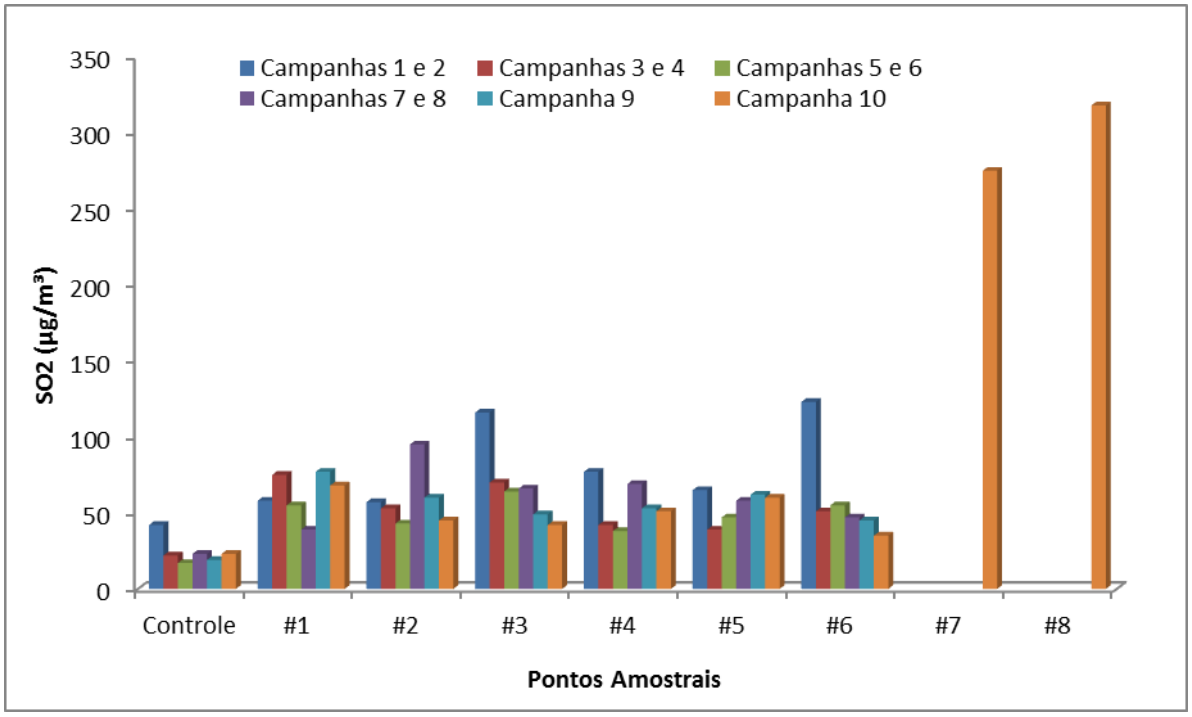


Figura 113. Evolução da concentração de SO_2 (µg/m³) dos 9 (nove) pontos amostrais nas 10 (dez) campanhas realizadas nas áreas de acesso e interna do Porto Itapoá, Itapoá - SC.

Com relação ao NO_2, a contextualização feita para o caso do SO_2 com relação às fontes também é válida. Segundo a classificação da CETESB, a qualidade do ar analisado (Tabela 19 a Tabela 24) é considerada BOA para 5 (cinco) pontos amostrais (#Controle, #1, #3, #4 e #5) e REGULAR para os pontos amostrais #2, #6, #7 e #8, conforme Tabela 27 e Figura 114.

Tabela 27. Qualidade do ar em função da concentração de Dióxido de Nitrogênio.

Faixa de Concentração	Qualidade	Índice	
0 – 100 µg/m³	Boa	0 – 50	Atende ao padrão
100 – 320 µg/m³	Regular	51 – 100	
320 – 1.130 µg/m³	Inadequada	101 – 199	Não atende ao padrão
1.130 – 2.260 µg/m³	Má	200 – 299	
> 2.260 µg/m³	Péssima	> 299	

Fonte: Índice CETESB baseado na legislação do Estado de São Paulo.

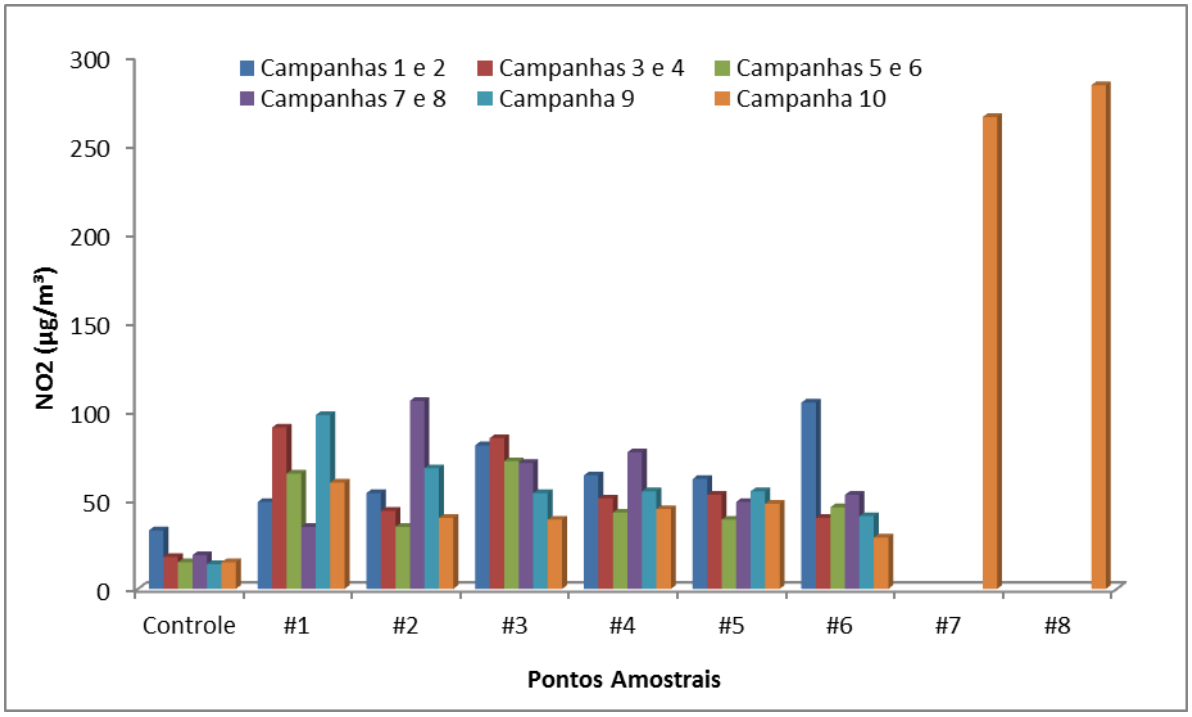


Figura 114. Evolução da concentração de NO_2 (µg/m³) dos 9 (nove) pontos amostrais nas 10 (dez) campanhas realizadas nas área de acesso e interna do Porto Itapoá, Itapoá - SC.

Com relação aos valores de exposição toxicológica para o NO_2, a *American Conference of Governmental Industrial Hygienists* (*ACGIH - United States*, 1/2008) estabelece valores de STEL de 9,4 mg/m³ para 15 minutos de exposição (ou STEL de 5 ppm para 15 minutos de exposição) e uma TWA de 5,6 mg/m³ para 8 h de exposição (ou TWA de 3 ppm para 8 h de exposição), enquanto que a *U.S. Occupational Safety and Health Administration* (*OSHA PEL United States*, 3/1989) estabelece valores de STEL de 1 ppm para 15 minutos de exposição (ou STEL de 1,8 mg/m³ para 15 min de exposição). Comparando-se estes valores limites com os valores obtidos nas 10 campanhas analíticas (máximo de 0,284 mg/m^3), pode-se concluir que o risco de haver efeitos sobre a saúde pública é muito baixo.

O Ozônio é gerado nas reações fotoquímicas que ocorrem na troposfera entre os poluentes presentes no ar. Segundo a classificação da CETESB, a qualidade do ar da área analisada considerando a concentração do Ozônio (Tabela 19 a Tabela 24) é BOA para os 9 (nove) pontos amostrais analisados, conforme Tabela 28 e Figura 115.

Tabela 28. Qualidade do ar em função da concentração de Ozônio (Fonte: CETESB).

Faixa de Concentração	Qualidade	Índice	
0 – 80 µg/m³	Boa	0 – 50	Atende ao padrão
80 – 160 µg/m³	Regular	51 – 100	
160 – 200 µg/m³	Inadequada	101 – 199	Não atende ao padrão
200 – 800 µg/m³	Má	200 – 299	
> 800 µg/m³	Péssima	> 299	

Fonte: Índice CETESB baseado na legislação do Estado de São Paulo.

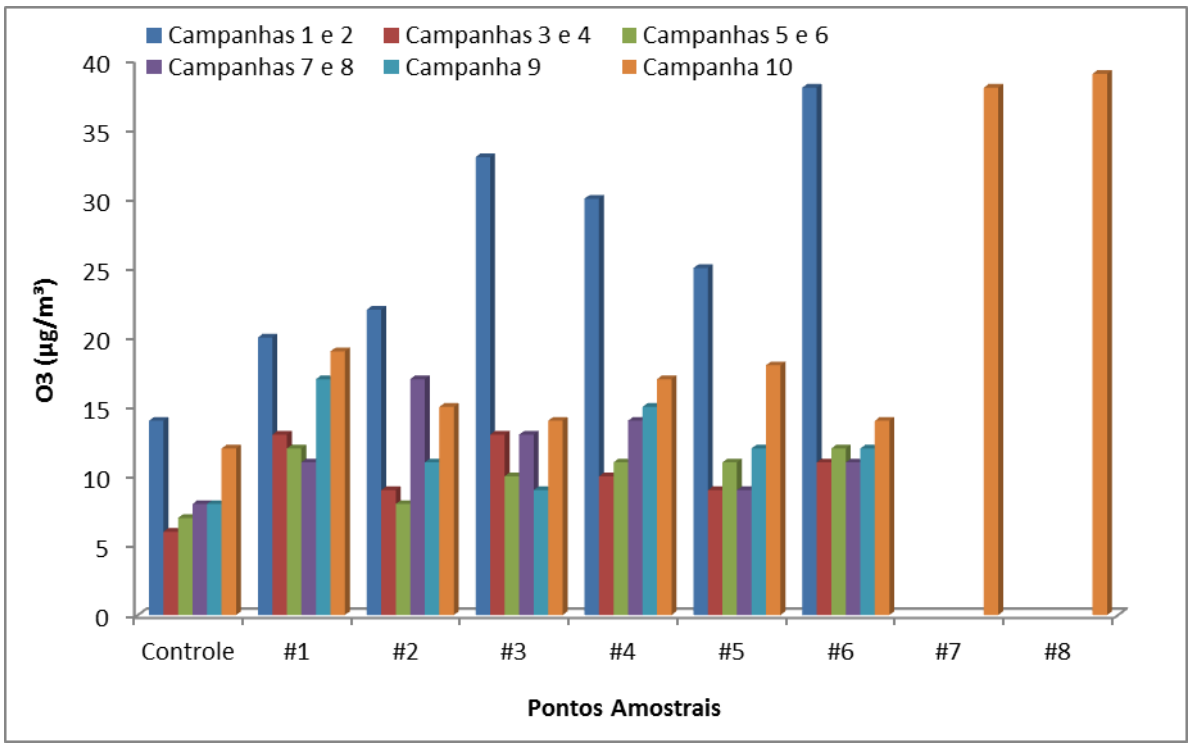


Figura 115. Evolução da concentração de O_3 (µg/m³) dos 9 (nove) pontos amostrais das 10 (dez) campanhas realizadas nas áreas de acesso e interna do Porto Itapoá, Itapoá - SC.

Para o Ozônio, não existe limites permitidos, mas a ACGIH aconselha valores máximos de 0,1 ppm (como Limite de Tolerância (LT)).

Com relação ao Monóxido de Carbono, os resultados mostraram valores baixos para os nove pontos amostrais (Tabela 19 a Tabela 24). Segundo a classificação da CETESB (Tabela 29), a qualidade do ar, considerando a concentração do Monóxido de Carbono é BOA em todos os pontos amostrais analisados (Figura 116).

Tabela 29. Qualidade do ar em função da concentração de Monóxido de Carbono.

Faixa de Concentração	Qualidade	Índice	
0 – 4,5 ppm	Boa	0 – 50	Atende ao padrão
4,5 – 9 ppm	Regular	51 – 100	
9 – 15 ppm	Inadequada	101 – 199	Não atende ao padrão
15 – 30 ppm	Má	200 – 299	
> 30 ppm	Péssima	> 299	

Fonte: Índice CETESB baseado na legislação do Estado de São Paulo.

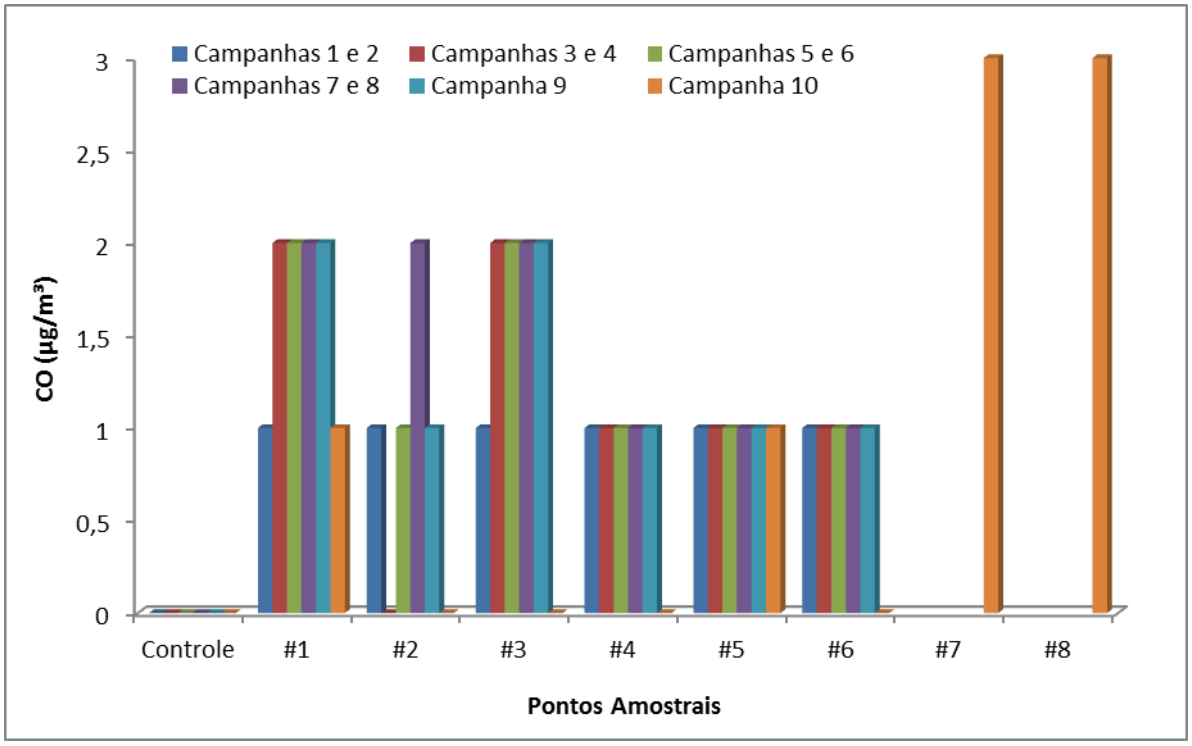


Figura 116. Evolução da concentração de CO (ppm) dos 9 (nove) pontos amostrais nas 10 (dez) campanhas realizadas nas áreas de acesso e interna do Porto Itapoá, Itapoá - SC.

Com relação aos valores de exposição toxicológica para o CO, a *American Conference of Governmental Industrial Hygienists* (*ACGIH - United States*, 1/2009) estabelece valores de STEL de 54.000 mg/m³ para 15 minutos de exposição e uma TWA de 9.000 mg/m³ para 8 h de exposição, enquanto que a *U.S. Occupational Safety and Health Administration* (*OSHA PEL United States*, 3/1989) estabelece valores de STEL de 54.000 ppm para 15 minutos de exposição (ou STEL de 18 mg/m³ para 8 horas de exposição). Comparando-se estes valores limites com os valores obtidos nas 10 campanhas analíticas (máximo de 3 ppm), pode-se concluir que o risco de haver efeitos sobre a saúde pública é muito baixo.

Com relação aos Particulados Totais em Suspensão (PTS) (diâmetro > 5,0 µm) avaliados nestas 10 (dez) campanhas, os valores encontrados em todos os pontos amostrais (Tabela 19 a Tabela 24) estão abaixo do Padrão de Qualidade do Ar da Resolução CONAMA N° 03/90 que é de 240 µg/m^3. Não existe uma classificação da qualidade do ar em função do PTS. A Figura 117 mostra os valores de PTS obtidos nas 10 campanhas.

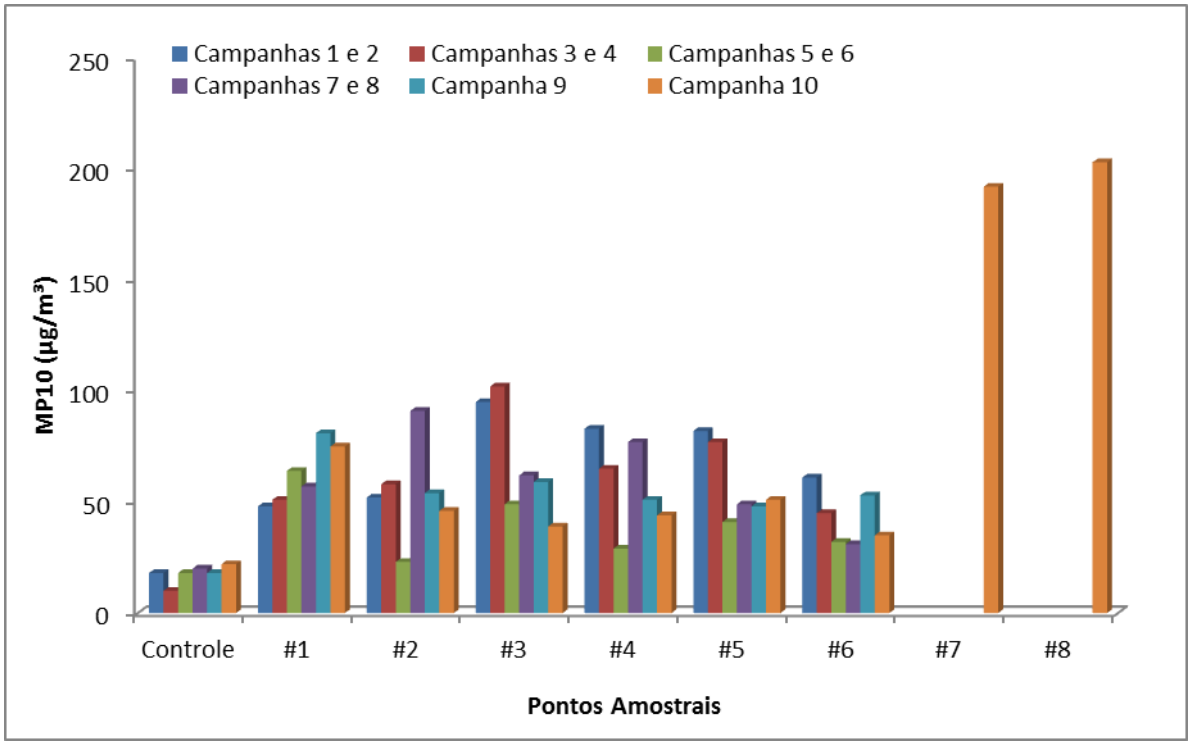


Figura 117. Evolução da concentração do PTS (µg/m³) em dos 9 (nove) pontos amostrais nas 10 (dez) campanhas realizadas nas áreas de acesso e interna do Porto Itapoá, Itapoá - SC.

O ponto amostral #Controle, assim como todos os outros pontos amostrais à to apresentaram-se dentro do valor máximo estabelecido pela Resolução CONAMA 03/1990, o qual é de 240 µg/m³.

7.1.2.5. Considerações Finais

Segundo a Resolução CONAMA N° 03/1990, os valores dos parâmetros analisados nos 9 (nove) pontos amostrais das 10 (dez) campanhas realizadas, entre outubro de 2011 e outubro de 2013, mostram que a qualidade do ar na área do entorno e na área interna do Porto de Itapoá, atendem aos padrões

estabelecidos na legislação brasileira. Conforme a classificação da CETESB (Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental de São Paulo), a qualidade do ar na área do ponto amostral #Controle é BOA, enquanto que nos demais pontos amostrados, é REGULAR (pontos amostrais #2 e #3 foi devido ao gás NO_2 e/ou SO_2; ponto amostral #6 foi devido aos gases SO_2 e NO_2; pontos amostrais #1 a #6, devido ao Material Particulado). Os pontos amostrais #7 e #8, localizados na área interna do Porto Itapoá mostraram o ar com qualidade regular devido às concentrações de SO_2 e NO_2.

É importante destacar a constante presença de ventos litorâneos na área do estudo, os quais ajudam na dispersão dos gases e material particulado emitidos nas áreas do estudo. O Material Particulado em Suspensão encontrado nas análises do ar pode ser de origem natural (terrígena) ou fuligem de combustão, dependendo da intesidade da circulação dos veículos e máquinas à combustão.

Em função dos valores das concentrações dos gases e material particulado em suspensão analisados na área estudada durante o período de outubro de 2011 a outubro de 2013, conclui-se que a qualidade do ar está dentro dos padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA 03/1990. Isto também pode ser constatado pela comparação dos valores dos parâmetros analisados com os valores estabelecidos na legislação para as exposições toxicológicas em ambientes fechados, conforme preconizado pelas agências norte-americanas American *Conference of Governmental Industrial Hygienists* (ACGIH), *Occupational Safety and Health Administration* (OSHA) e *National Institute of Occupational Safety and Health* (NIOSH).

7.1.3. Ruídos

7.1.3.1. Introdução

O IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis) conceitua poluição sonora como sendo o conjunto de todos os ruídos provenientes de uma ou mais fontes sonoras, manifestadas ao mesmo tempo num ambiente qualquer.

A Poluição Sonora apresenta reflexos em todo o organismo e não apenas no aparelho auditivo. Portanto, os ruídos podem causar vários distúrbios, desde a alteração do humor, insônia e, até mesmo, a capacidade de concentração. Provocam, ainda, interferências no metabolismo de todo o organismo com riscos de alterações cardiovasculares e da perda auditiva (LE BRUIT, 1990).

Elevados níveis de ruídos provocam, além da perda orgânica da audição, efeitos psicológicos, distúrbios neuro-vegetativos, náuseas e cefaléias, redução da produtividade, aumento do número de acidentes, de consultas médicas e do absenteísmo. Segundo a Organização Mundial da Saúde, os níveis de ruído nas empresas brasileiras são absurdamente excessivos, não sendo o problema auditivo o mais alarmante e, sim os efeitos no sistema nervoso o item a ser mais enfocado (WHO, 2002). O ruído oriundo do tráfego é uma das formas mais difundidas de contaminação sonora. Os automóveis, ônibus e caminhões que circulam nos grandes centros urbanos produzem ruídos entre 85 e 95 dB[A]. Entretanto, os aviões são os responsáveis pelos mais elevados níveis de pressão sonora, situados entre 130 e 140 dB (A) (ZANER, 1991 *apud* RUSSO, 1997).

A Organização Mundial da Saúde considera que o início do estresse auditivo se dá sob exposições a 55 dB, conforme apresentado na Figura 118.

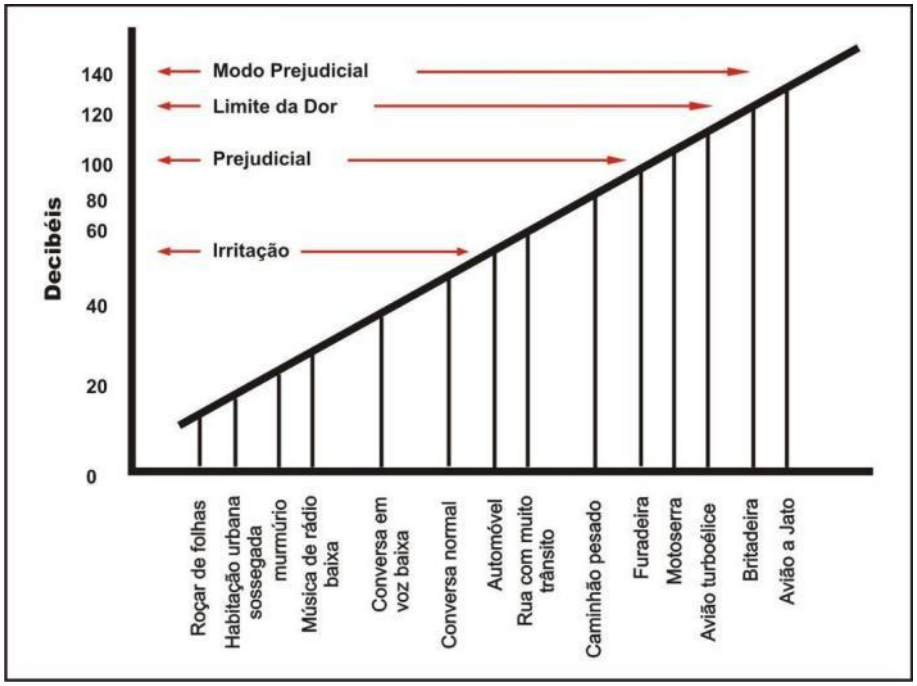


Figura 118. Exemplos de níveis de pressão sonora e seus danos causados a saúde humana (Modificado de SOUZA, 1998).

No Brasil, o Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA publicou a Resolução CONAMA N° 001 de 8 de março de 1990, que: "*dispõe sobre critérios de padrões de emissão de ruídos decorrentes de quaisquer atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas, inclusive as de propaganda política*". Pela referida Resolução, destaca-se o que segue:

> "*I - A emissão de ruídos, em decorrência de quaisquer atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas, inclusive as de propaganda política, obedecerá, no interesse da saúde, do sossego público, aos padrões, critérios e diretrizes estabelecidos nesta Resolução.*
> *II - São prejudiciais à saúde e ao sossego público, para os fins do item anterior, os ruídos com níveis superiores aos considerados aceitáveis pela Norma NBR-10.151 – Avaliação do Ruído em Áreas Habitadas visando o conforto da comunidade, da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT.*
> *VI - Para os efeitos desta Resolução, as medições deverão ser efetuadas de acordo com a NBR-10.151 - Avaliação do Ruído em Áreas Habitadas visando o conforto da comunidade, da ABNT*".

Já a NBR 10.151 fixa as condições exigíveis para avaliação da aceitabilidade do ruído em comunidades, apresentando o método para a medição de ruído, a aplicação de correções nos níveis medidos,no caso dos ruídos apresentarem características especiais, e uma comparação dos níveis corrigidos com um critério que leva em conta vários fatores. Esta norma foi elaborada em 1987, tendo sua redação revisada e substituída no ano de 2000.

7.1.3.2. Materiais e Métodos

Para se realizar o diagnóstico dos níveis de pressão sonora no entorno da área prevista para a ampliação do *Porto Itapoá,* propôs-se realizar medições através da mensuração dos Li – Níveis de Pressão Sonora Instantâneos em 12 (doze) pontos amostrais, no período diurno, definidos e distribuídos para a melhor

caracterização dos níveis de pressão sonora ao longo da área em questão e no seu entorno, conforme descritos na Tabela 30 e demonstrados na Figura 119.

Tabela 30. Localização dos pontos amostrais para o diagnóstico dos níveis de pressão sonora (UTM - *Datum WGS 84*).

Pontos Amostrais	Coordenadas em UTM	
	X	Y
#01	737522,4	7108578,4
#02	737104,5	7107686,9
#03	737801,0	7106372,0
#04	737606,0	7105647,7
#05	737536,30	7104993,0
#06	737689,50	7103669,7
#07	737870,6	7102321,4
#08	738985,0	7101722,4
#09	739416,8	7102321,4
#10	740795,8	7102516,4
#11	737833,5	7103671,1
#12	739072,9	7102776,7

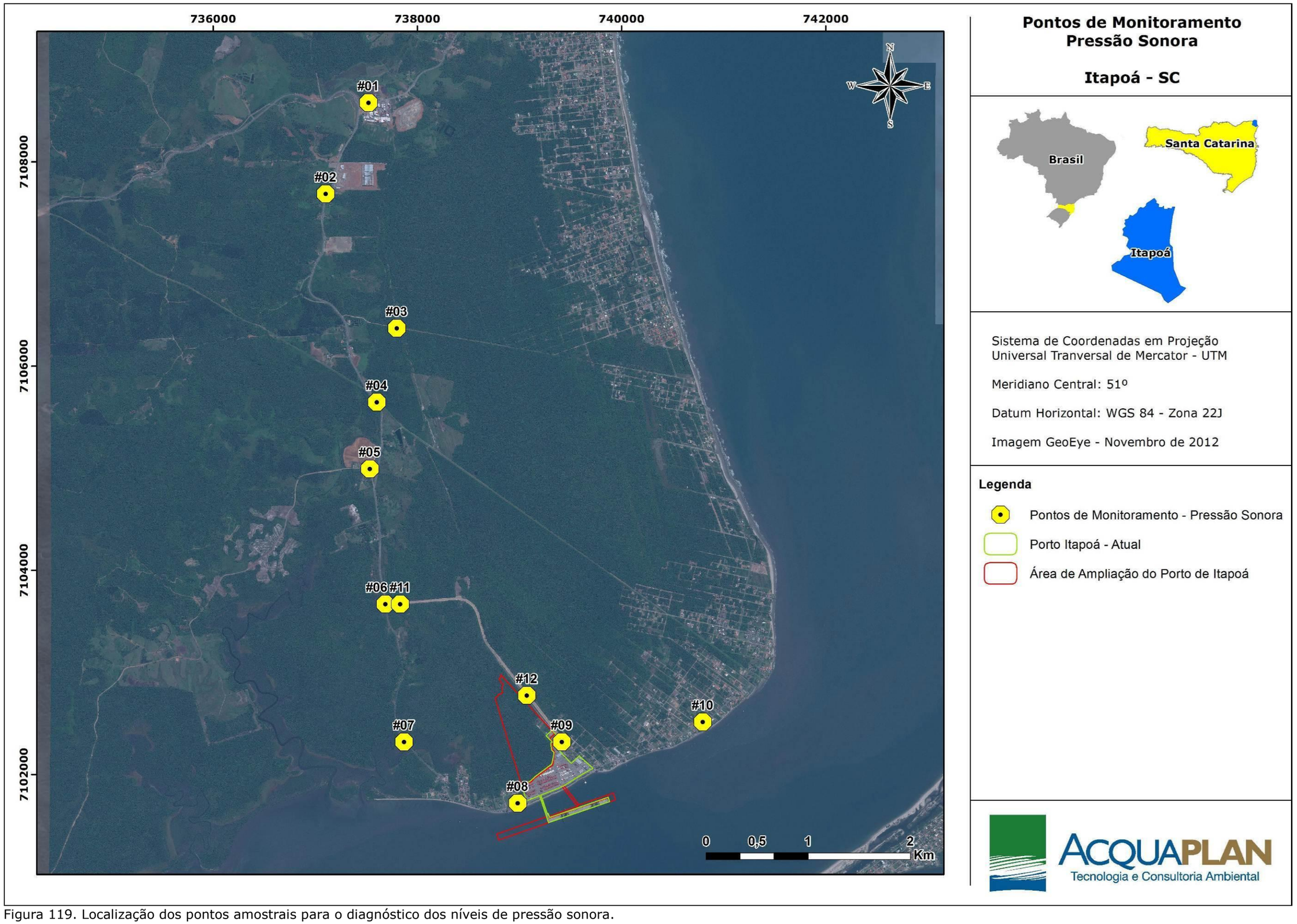


Figura 119. Localização dos pontos amostrais para o diagnóstico dos níveis de pressão sonora.

A obtenção dos Níveis de Pressão Sonora – NPS deu-se por um "decibelímetro" (medidor de nível de pressão sonora) da marca Instrutherm, modelo DEC – 5000 Digital (Figura 120), sendo este calibrado para as medições realizadas por um calibrador de nível sonoro marca Instrutherm, modelo CAL – 3000F (Figura 120). O aparelho é portátil, sendo dotado de uma saída RS-232 (interface instrumento/computador). Possui um microfone eletrolítico de ½" de diâmetro, um sistema de processamento dos sinais coletados, um visor em cristal líquido e opções de leitura nas faixas de 30 a 80, 50 a 100, 60 a 110, de 70 a 120, de 80 a 130 e de 30 a 130 decibéis nas escalas de compensação A ou C, e ainda, leituras do tipo *fast* (respostas a cada 200 ms) ou *slow* (respostas a cada 500 ms).

Figura 120. Medidor de nível de pressão sonora (decibelímetro) e calibrador de nível sonoro marca Instrutherm, modelo CAL – 3000.

Para esta atividade, para as medições dos níveis de pressão sonora, o equipamento estava com a opção de leitura entre 30 e 130 dB, na escala de compensação A – dB[A] – e, no tipo de leitura *"fast"*; posicionado a uma altura média de 1,30 metros e afastado mais do que dois (02) metros de qualquer superfície refletora, conforme o estabelecido pela NBR 10151 (2000). A medição foi realizada entre na faixa horária classificada como diurna (08:00h às 22:00h). As medições foram realizadas durante 5 (cinco) minutos, sendo os Li's registrados pelo equipamento a cada 5 (cinco) segundos.

Respeitando o que dispõe o item 5.1 da NBR 10151 (2000), não se realizou coleta de NPS em dia caracterizado por interferências audíveis advindas de fenômenos naturais, tais como chuvas fortes, ventos fortes e trovões.

A avaliação dos resultados do monitoramento dos níveis de pressão sonora foi realizada considerando os Níveis de Critério de Avaliação – NCA's estabelecidos na NBR 10151 (2000), considerando as ocupações do entorno dos pontos de monitoramento e o zoneamento arbitrado pelo Plano Diretor do Município de Itapoá.

Por fim, contextualizando os resultados obtidos, buscou-se apresentar a distribuição dos níveis de pressão sonora equivalentes em forma gráfica espacial. Para tal, foi realizada uma interpolação dos resultados pelo método *Natural Neighbor* (Vizinho Natural), que atribui o peso maior ao ponto mais próximo, diminuindo este peso com o aumento da distância e em função do coeficiente *potencia a*. Este método está baseado na rede polígono Thiessen do conjunto de pontos de dispersão. Esta rede pode ser construída a partir da triangulação Delauney de um conjunto de pontos de dispersão. A triangulação Delauney é uma TIN (rede irregular triangular) que foi construída de modo que o critério Delauney foi satisfeito (JIMENEZ & DOMECQ, 2008). Os cálculos foram realizados através do software ESRI®ArcMap™ 9.2.

7.1.3.3. Resultados e Discussões

Para se avaliar os níveis de pressão sonora na área de influência do empreendimento, na malha amostral pretendida, foram utilizados dados coletados desde o ano de setembro de 2010 até agosto de 2012, coletados apenas em período diurno, visto que é nesse período que se tem as maiores influências de veículos operando no Porto Itapoá assim como na própria região do entorno, tanto de passeio como de transportes. É importante observar que durante as coletas de dados não haviam interferências audíveis provenientes de fenômenos naturais.

Os níveis de pressão sonora equivalente - LA_{eq} (dB[A]), calculados através das médias ponderadas, conforme o preconizado pela NBR 10.151/2000, e obtidos durante todo o período de amostragem nos 12 (doze) pontos amostrais distribuídos na área de influência direta das obras de ampliação do Porto Itapoá, com mensuração em período diurno, são apresentados de forma sucinta na Tabela 31.

Tabela 31. Níveis de pressão sonora equivalente - LA_{eq} (dB[A]) obtidos na área de influência do Porto Itapoá.

Ponto Amostral	LAeq (dB[A])
#01	63,30
#02	65,54
#03	62,19
#04	64,22
#05	64,20
#06	62,55
#07	62,63
#08	67,52
#09	62,49
#10	64,59
#11	48,55
#12	47,76

Para a adoção da classificação dos Níveis de Critério de Avaliação (NCA's) definidos na NBR 10151 (2000) foi analisado o zoneamento municipal através do Plano Diretor do Município de Itapoá, sendo então estabelecidos NCA's por trechos/pontos do monitoramento utilizado para o presente diagnóstico, conforme apresentados na Tabela 32.

Tabela 32. Classificação do NCA - Níveis de Critérios de Avaliação (NBR 10151, 2000) para as regiões monitoradas no entorno do Porto Itapoá.

Pontos	NBR 10151 (2000)	NCA Diurno
#01 a #09, #11 e #12	Área predominantemente industrial	70
#10	Área mista, predominantemente residencial	55

7.1.3.3.1. Área Predominantemente Industrial

Os pontos apresentados na tabela abaixo representam os pontos amostrais localizados em Área Predominantemente Industrial, conforme consta no Plano Diretor do Município de Itapoá.

Tabela 33. Pontos localizados em Área Predominantemente Industrial.

Ponto Amostral	Total de NPS lidos	Limax (dB[A])	Limin (dB[A])	LAeq (dB[A])
#01	3419	85,5	32,4	63,3
#02	3498	92,9	33,1	65,54
#03	3558	87,8	31,1	62,19
#04	3449	89,3	30,6	64,22
#05	3417	92,9	32,7	64,2
#06	3439	88,4	30,2	62,55
#07	3406	85,6	28,8	62,63
#08	3433	89,6	38,4	67,52
#09	3476	90,3	34	62,47
#11	305	58,4	30,4	48,55
#12	305	65,6	38,9	47,76

Os valores de L*Aeq* (dB[A]) durante as medições dos níveis de ruído para os referidos pontos variaram entre 47,76 (dB[A]) (Ponto #12) a 67,52 (dB[A]) (Ponto #08), estando os mesmos dentro do limite do NCA - Níveis de Critérios de Avaliação estabelecido pela NBR 10.151 (2000), sendo este de 70 (dB[A]) para Área Predominantemente Industrial, conforme podemos observar na Figura 121.

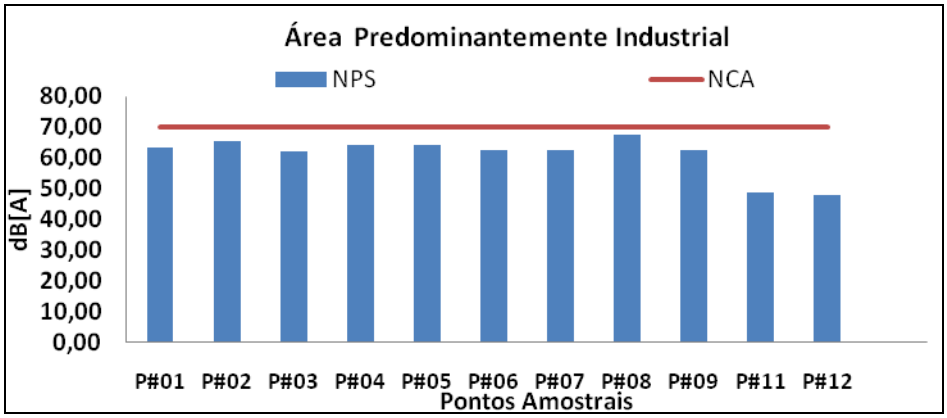


Figura 121. Níveis de pressão sonora (NPS) e níveis de critério de avaliação (NCA) para os pontos amostrais localizados em Área Predominantemente Industrial.

Os resultados referentes à representação percentual das classes de Li's mensurados são apresentados pela Figura 122. Através desta figura observa-se uma ampla distribuição de níveis de ruído entre as classes para os pontos monitorados, contudo, constata-se ainda, de uma maneira geral, que a concentração de NPS instantâneos encontra-se entre 40 e 65 dB[A].

Com relação às variações no decorrer das medições, a Figura 123 ilustra o comportamento dos níveis de pressão sonora durante as medições efetuadas no período de setembro de 2010 até agosto de 2012.

Os limites de Limax (dB[A]) e Limin (dB[A]) tiveram uma ampla variação durante o período de monitoramento para a maioria dos pontos. Os pontos #2 e #5 apresentaram os maiores valores de Li, sendo este de 92,9 dB[A]) para ambos. O menor valor de Li foi registrado no monitoramento do ponto #7 (28,8 dB[A]) e do ponto #6 (30,2dB[A]).

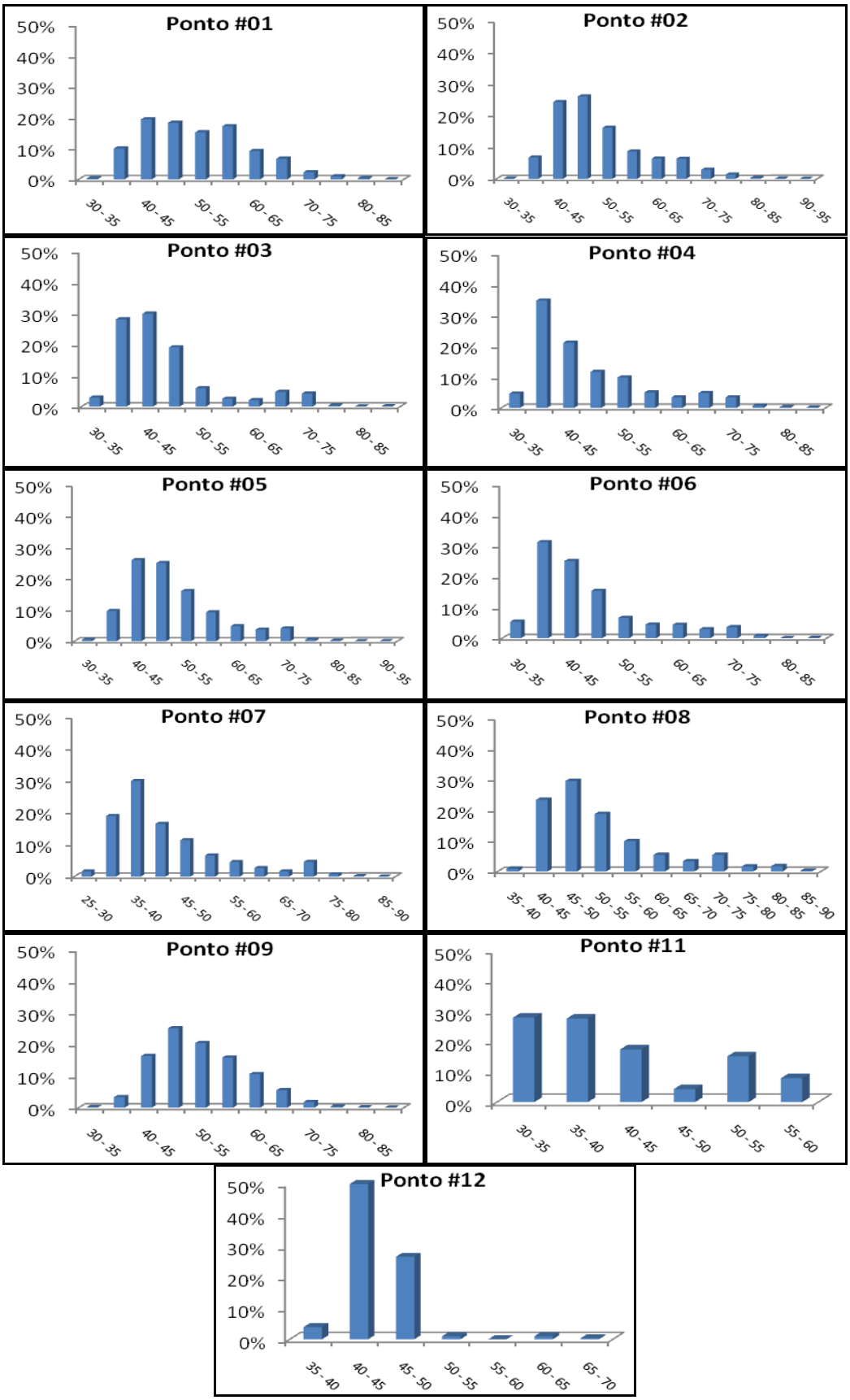


Figura 122. Representação percentual das classes dos Li's mensurados dos pontos localizados em área predominantemente industrial.

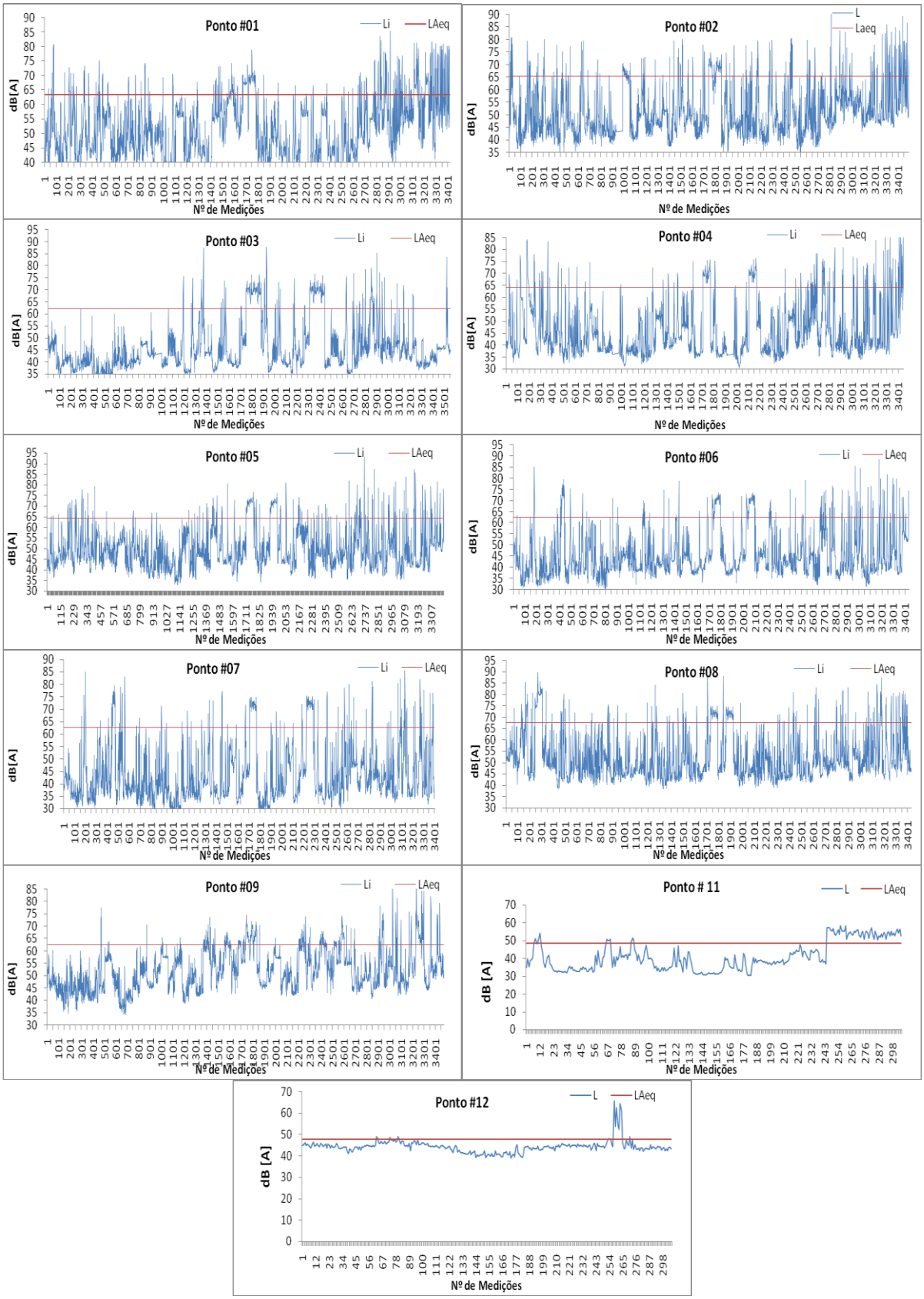


Figura 123. Níveis de pressão sonora equivalentes (LAeq's) ao longo do período de observações (Li's).

7.1.3.3.2. Área Mista, Predominantemente Residencial

De acordo com o Plano Diretor do Município de Itapoá, apenas o ponto de monitoramento #10 encontra-se classificado em Área Mista, predominantemente residencial, conforme a Tabela 34.

Tabela 34. Pontos localizados em Área Mista, predominantemente residencial.

Ponto Amostral	Total de NPS lidos	Limax (dB[A])	Limin (dB[A])	LAeq (dB[A])
#10	3361	87,1	31	64,59

O valor de LAeq (dB[A]) durante as medições dos níveis de ruído para o ponto #10 encontra-se em 64,59 (dB[A]), ultrapassando os limites do NCA - Níveis de Critérios de Avaliação estabelecido pela NBR 10151 (2000), sendo este de 55 (dB[A]) para Área Mista, predominantemente residencial, conforme podemos observar na Tabela 32.

Os resultados referentes à representação percentual das classes de Li's mensurados são apresentados pela Figura 124. Através desta figura observa-se uma ampla distribuição de níveis de ruído entre as classes para o ponto #10 monitorado, contudo, constata-se ainda, de uma maneira geral, que a concentração de NPS instantâneos encontra-se entre 40 e 65 dB[A].

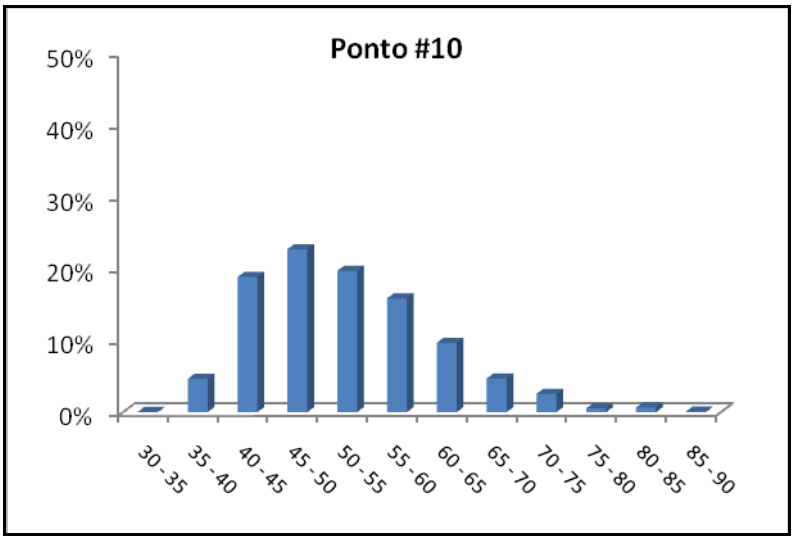


Figura 124. Representação percentual das classes dos Li's mensurados dos pontos localizados em área mista, predominantemente residencial.

Com relação às variações no decorrer das medições, a Figura 125 ilustra o comportamento dos níveis de pressão sonora durante a medição do ponto de monitoramento #10.

Os limites de Limax (dB[A]) e Limin (dB[A]) tiveram uma ampla variação durante o período de monitoramento para o ponto #10. O valor máximo de Li apresentado foi de 87,1 dB[A]). O menor valor de Li registrado no monitoramento do ponto #10 foi de 31,0 dB[A]).

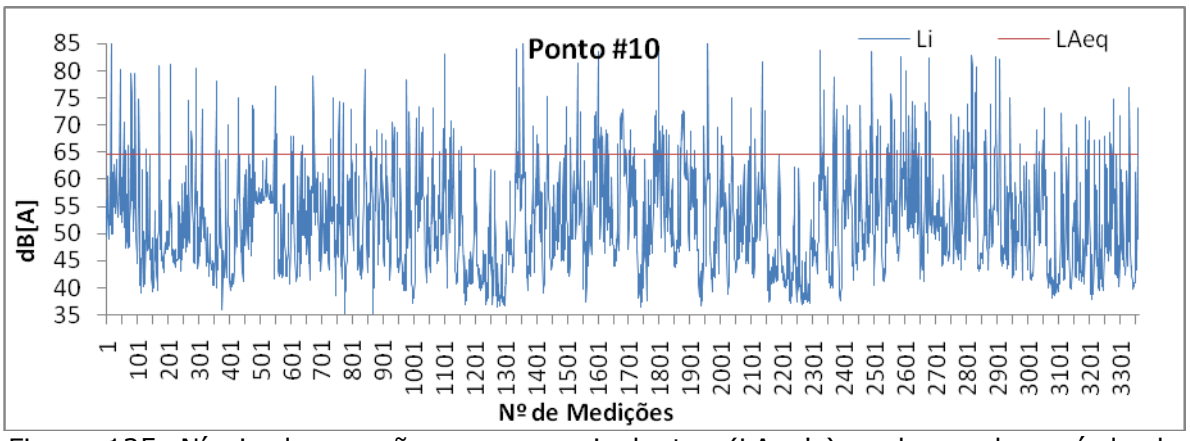


Figura 125. Níveis de pressão sonora equivalentes (LAeq's) ao longo do período de observações (Li's) no ponto #10.

7.1.3.4. Discussão e Considerações

Os resultados obtidos do monitoramento dos níveis de pressão sonora na área de influência do Porto Itapoá são avaliados utilizando-se como referência o Nível de Critério de Avaliação – NCA para ambientes externos, estabelecido pela NBR 10.151 (ABNT, 2000).

O período adotado para a avaliação é o diurno, visto que todas as medições foram realizadas nesse período.

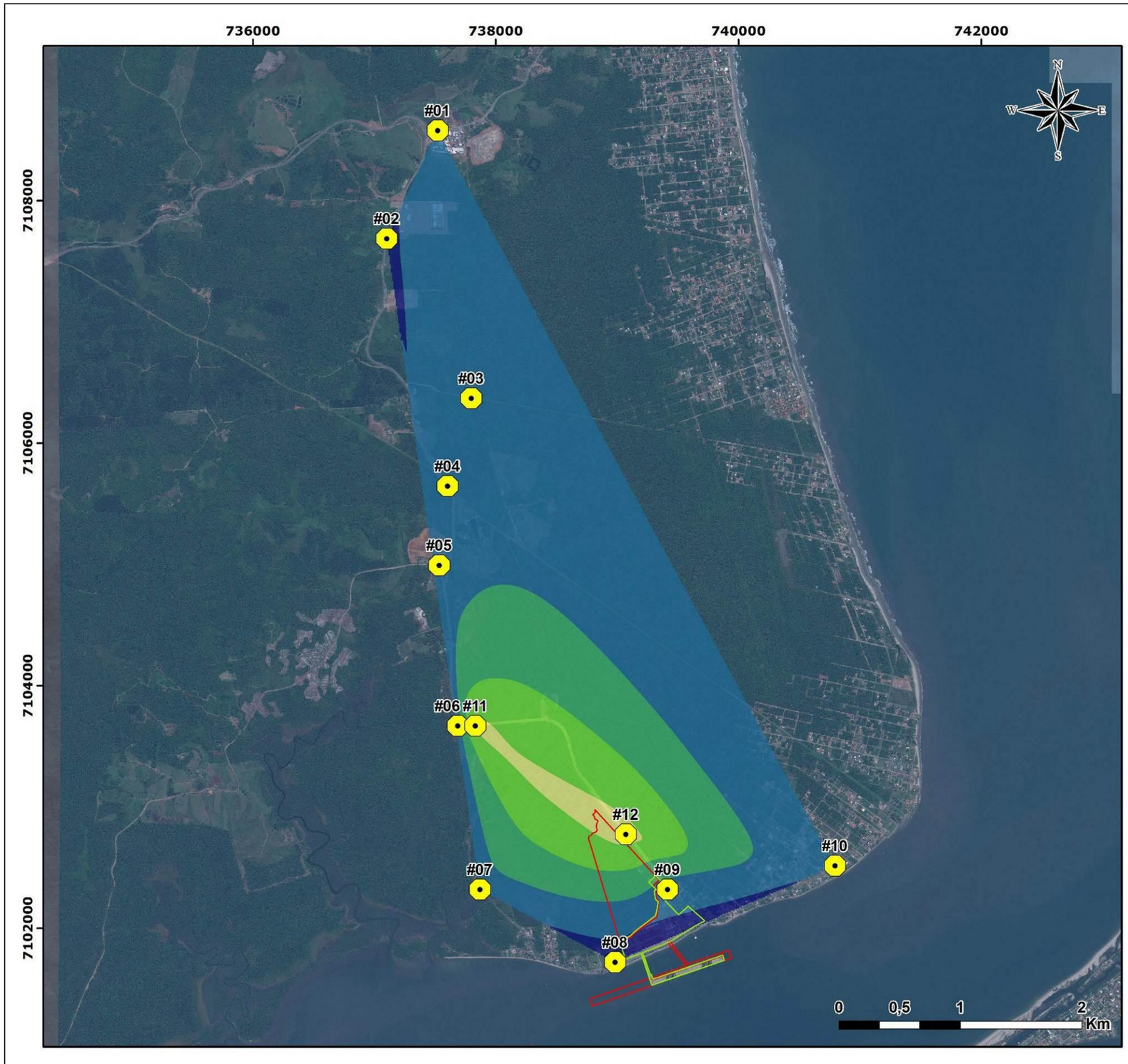
O NCA estabelecido pela NBR 10.151 define limites de nível de pressão sonora equivalente para determinados tipos de áreas. Para o caso do empreendimento em questão, adotou-se o NCA de 70 dB[A], considerando a região como "Área Predominantemente Industrial"; NCA de 55 dB[A] como "Área Mista, Predominantemente Residencial", baseado na Lei Municipal N° 204 de 15 de

outubro de 2008, que institui o zoneamento da ocupação e uso do solo no Município de Itapoá.

Os pontos amostrais apresentaram-se dentro dos limites aceitáveis, com exceção do ponto #10, que ultrapassou o limite estabelecido conforme a NBR 10.151. Vale destacar que o ponto #10 encontra-se em uma área classificada como área mista, predominantemente residencial, onde o limite estabelecido é de 55 dB, ou seja, sendo inferior ao limite dos demais pontos amostrais, localizados na Área Predominantemente Industrial, cujo limite é de 70 dB.

Também é importante observar que ao longo dos pontos monitorados foram identificadas diversas obras, tanto residenciais, empresariais e municipais, no entorno da área monitorada, o que também pode interferir na elevação dos níveis de pressão sonora da área monitorada.

Os resultados podem ser visualizados espacialmente através da interpolação dos níveis de pressão sonora obtidos onde é possível confirmar que os maiores níveis ocorrem ao longo das vias, onde já maior movimentação de veículos e maior concentração urbana (Figura 126).



Pontos de Monitoramento
Pressão Sonora

Itapoá - SC

Sistema de Coordenadas em Projeção Universal Tranversal de Mercator - UTM

Meridiano Central: 51º

Datum Horizontal: WGS 84 - Zona 22J

Imagem GeoEye - Novembro de 2012

Legenda

- Pontos de Monitoramento - Pressão Sonora
- Porto Itapoá - Atual
- Área de Ampliação do Porto de Itapoá

Nível de Pressão Sonora - LAeq (db[A])

- 45 - 50
- 50 - 55
- 55 - 60
- 60 - 65
- 65 - 70

ACQUAPLAN
Tecnologia e Consultoria Ambiental

Figura 126. Interpolação através do Método Natural Neighbor dos Níveis de Pressão Sonora Equivalente - LAeq (dB[A]).

7.1.4. Geologia e Geomorfologia

7.1.4.1. Introdução

O mapeamento geológico e geomorfológico da área de ampliação do Porto Itapoá, em base aos dados secundários, considera as dimensões da Área de Influência Indireta (AII), da Área de Influência Direta (AID) e da Área Diretamente Afetada (ADA) (Figura 127).

A Área de Influência Indireta (AII) compreende no setor emerso, a planície costeira do município de Itapoá e no setor submerso, o fundo estuarino da baía da Babitonga e sua desembocadura junto ao oceano Atlântico e o fundo fluvial do extremo norte do canal do Linguado.

A Área de Influência Direta (AID) compreende no setor emerso, o entorno norte da planície costeira adjacente ao Porto Itapoá, no Município de Itapoá e no setor submerso, o fundo estuarino da baía da Babitonga, no setor nordeste.

A Área Diretamente Afetada (ADA) compreende no setor emerso, o entorno noroeste da planície costeira adjacente ao Porto Itapoá, junto à praia Figueira do Pontal, no município de Itapoá e no setor submerso, um localizado trecho do fundo estuarino da baía da Babitonga, no setor nordeste.

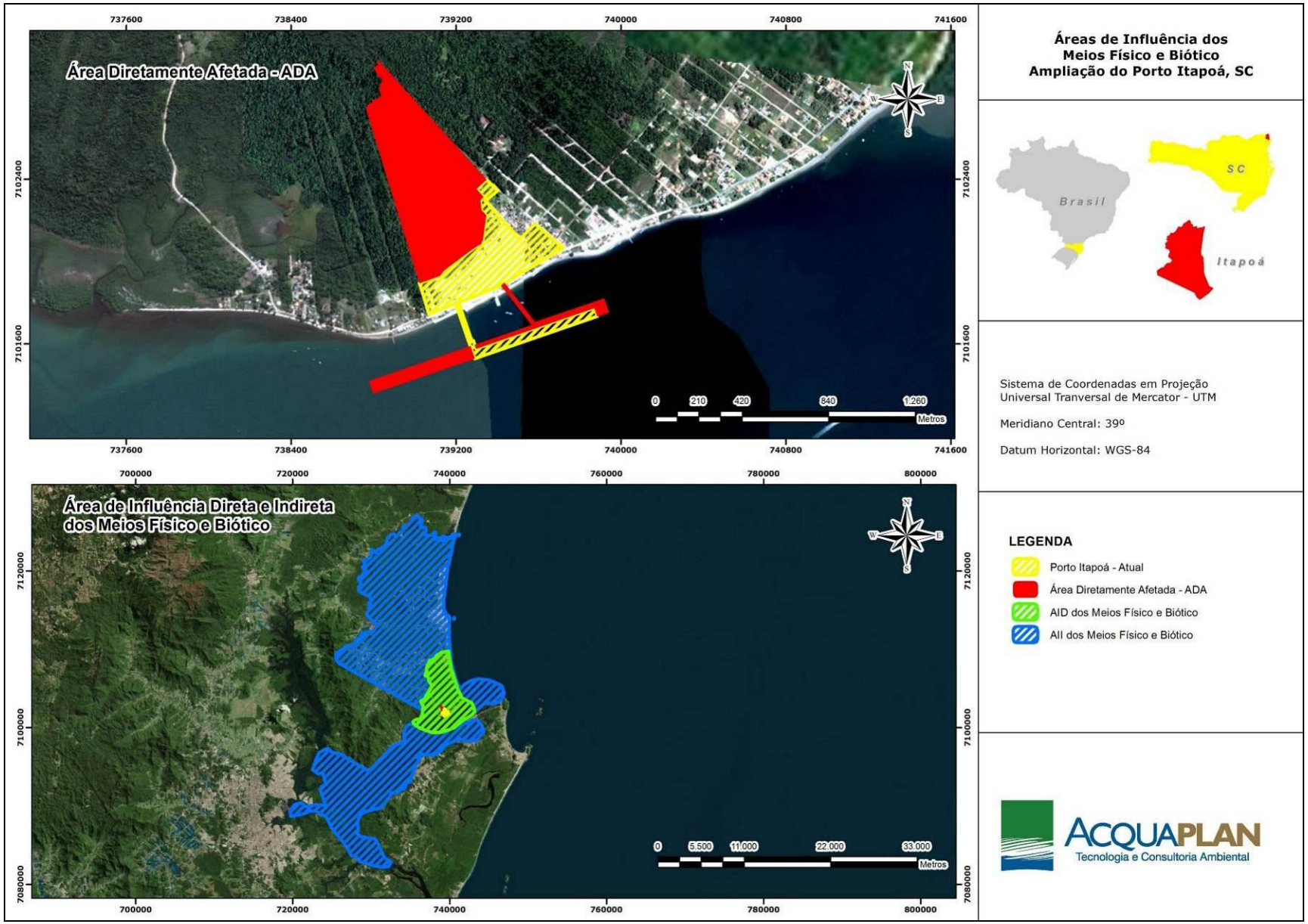


Figura 127. Localização das áreas de influência referentes à ampliação do Porto Itapoá, Santa Catarina.

7.1.4.2. Diagnóstico Geológico e Geomorfológico nas Áreas de Influência do Empreendimento

7.1.4.2.1. Área de Influência Indireta (AII)

7.1.4.2.1.1. Setor Emerso – Planície Costeira

Os aspectos geológicos e geomorfológicos do setor emerso da AII, que corresponde à planície costeira do município de Itapoá, são retratados levando-se em consideração à geologia e geomorfologia do município no litoral Norte do estado de Santa Catarina.

A geologia costeira do município de Itapoá é constituída por rochas Pré-Cambrianas do Cinturão Granitóide Costeiro (BASEI *et al.*, 1992) e pelos depósitos marinhos e continentais do Quaternário (MARTIN *et al.*, 1988) (Figura 128).

Do ponto de vista geotectônico, as rochas Pré-Cambrianas do embasamento, estão inseridas no Cráton Garuva/São Francisco do Sul, constituído de terrenos migmatíticos e granito – gnáissicos, além de sequências vulcano-sedimentares de baixo grau (SILVA, 1984). As rochas predominantes incluem granitos, granitóides e gnaisses e secundariamente xistos, quartzitos, anfibolitos e migmatitos. Os granitos exibem dominantemente texturas equigranulares de grão médio, além de texturas porfiríticas com fenocristais de ortoclásio e microclínio e inequigranulares de grãos grossos a pegmatíticos.

O Cinturão Granitóide Costeiro, segundo Siga Jr. *et al.* (1993 *apud* SOUZA, 1999), é um complexo ígneo-polifásico que inclui uma grande variedade de rochas graníticas distribuídas ao longo da faixa oriental, com mais de 100km de extensão e cerca de 30km de largura, incluindo os afloramentos no litoral Norte de Santa Catarina.

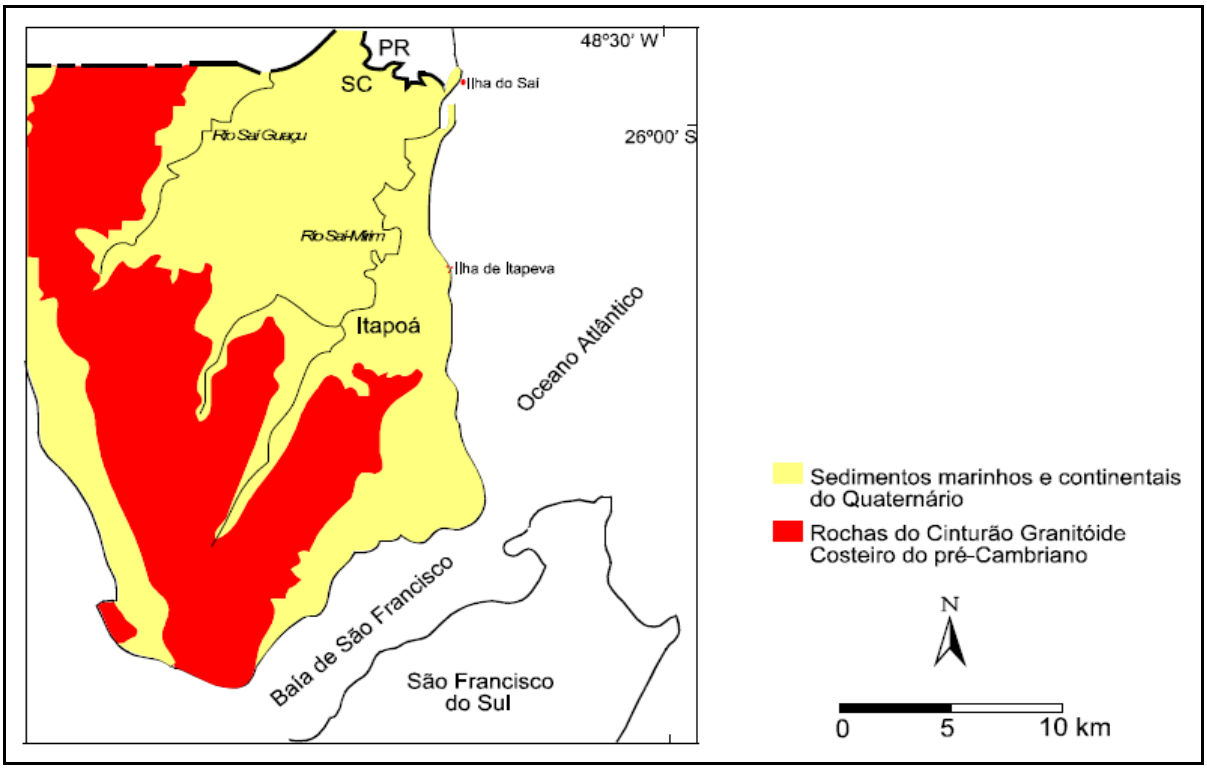


Figura 128. Contexto geológico regional para a planície costeira do Município de Itapoá (SOUZA, 1999).

Quanto à distribuição e limites das rochas do Cinturão Granitóide Costeiro, Siga Jr. (1995) citou que estes terrenos se limitam a norte e oeste com o Domínio Luís Alves por falhas de cavalgamento, enquanto que a sul e a sudoeste são representados por zonas de cisalhamento dos lineamentos Palmital, Alexandra e Garuva (Figura 129).

O Cinturão Granitóide Costeiro representa as rochas do embasamento cristalino (Escudo catarinense), constituindo as elevações isoladas da serra do Mar na forma de maciços interligados por sedimentação quaternária, destacando-se as elevações da ilha de São Francisco do Sul e do Município de Itapoá, adjacentes ao canal do Palmital e baía da Babitonga (Figura 130). O embasamento cristalino atinge a linha de costa na forma de escarpas e promontórios rochosos, o que confere uma característica bastante recortada ao litoral Central, Centro-norte e Norte de Santa Catarina.

No setor norte da costa catarinense, o recuo do embasamento e as características da plataforma continental, marcada por baixas declividades, favoreceram o desenvolvimento de uma extensa planície costeira durante o

Quaternário associado às oscilações eustáticas do nível do mar (PETROBRAS, 2004).

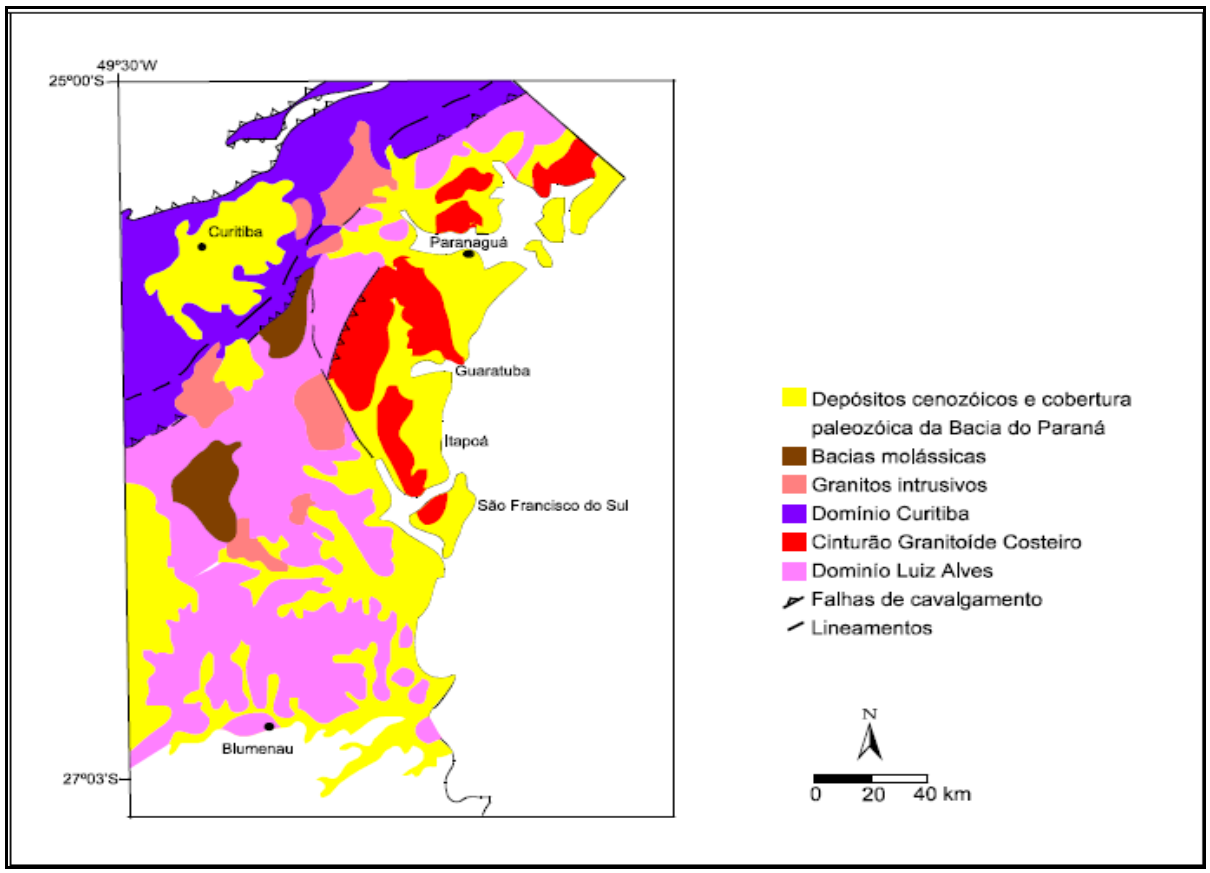


Figura 129. Distribuição e limites das rochas do Cinturão Granitóide Costeiro (SIGA JR. *et al.*, 1993, modificado, *apud* SOUZA, 1999).

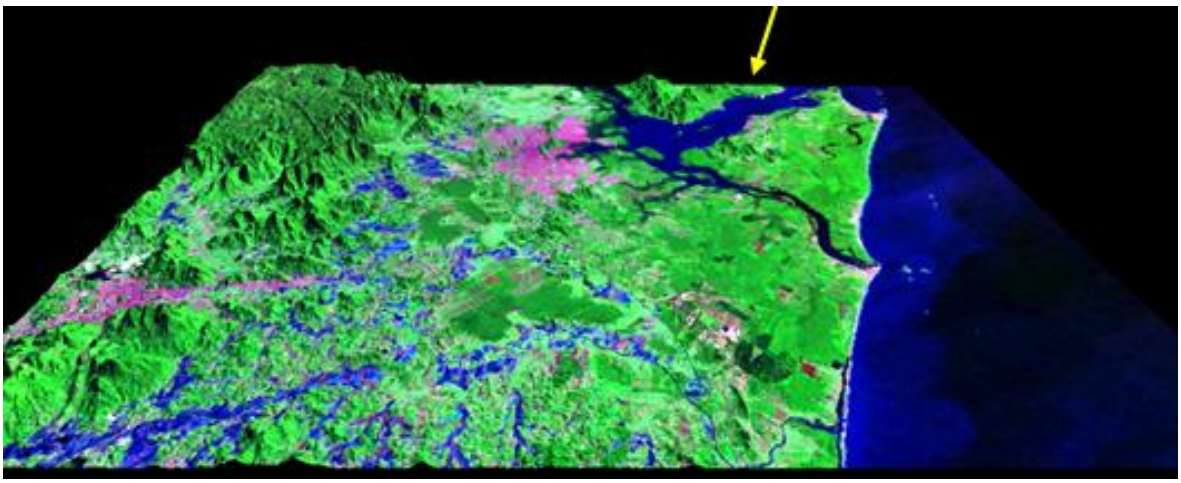


Figura 130. Imagem Landsat do litoral Norte de Santa Catarina, destacando-se o relevo montanhoso do embasamento cristalino em meio aos depósitos da planície costeira (no extremo nordeste da imagem, indicado pela seta em cor amarela, a área de estudo – Porto Itapoá).

Horn Filho *et al*. (1993) realizaram mapeamento geológico na escala 1:50.000 dos depósitos cenozoicos do litoral Norte de Santa Catarina, nas áreas correspondentes às folhas topográficas de Garuva e São Francisco do Sul. Neste trabalho os autores interpretaram os depósitos sedimentares como pertencentes a sistemas deposicionais de encostas e ilhas barreiras. Horn Filho (1997) apresentou um mapa geológico na escala 1:50.000 da região de São Francisco do Sul onde foram descritas oito unidades para a planície costeira de Itapoá, denominadas de Depósito Coluvial, Depósito de Leque Aluvial, Depósito Praial Marinho recoberto por duna eólica, Depósito Paludial, Depósito Estuarino, Depósito Lagunar, Depósito Flúvio-lagunar e Depósito Eólico costeiro (Figura 131).

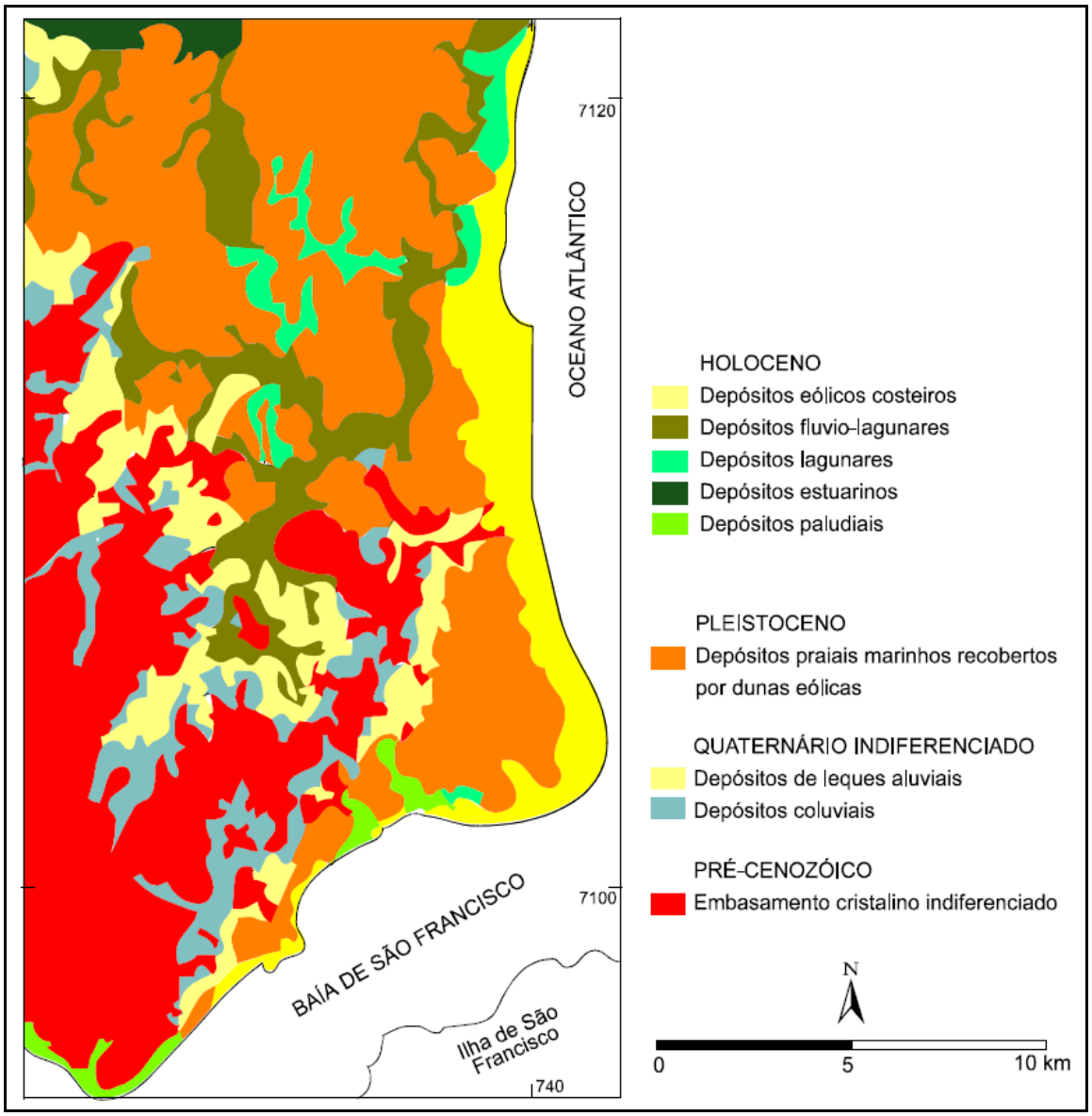


Figura 131. Mapa geológico da planície costeira da região de Itapoá, estado de Santa Catarina (HORN FILHO, 1997 *apud* SOUZA, 1999).

Em um estudo de mapeamento geológico da planície costeira do litoral Norte de Santa Catarina, entre o rio Saí-Guaçu e a baía de São Francisco do Sul, Angulo & Souza (2004) evidenciaram a existência das seguintes unidades da cobertura sedimentar cenozoica: Formação Mina Velha, provavelmente do Mioceno inferior; colúvios e leques aluviais do Quaternário indiferenciado; depósitos fluviais do Quaternário indiferenciado; terraços costeiros do Pleistoceno superior (120 Ka AP); terraços costeiros do Holoceno (<7 Ka AP); planícies paleoestuarinas do Holoceno; dunas; praias e manguezais (Figura 132).

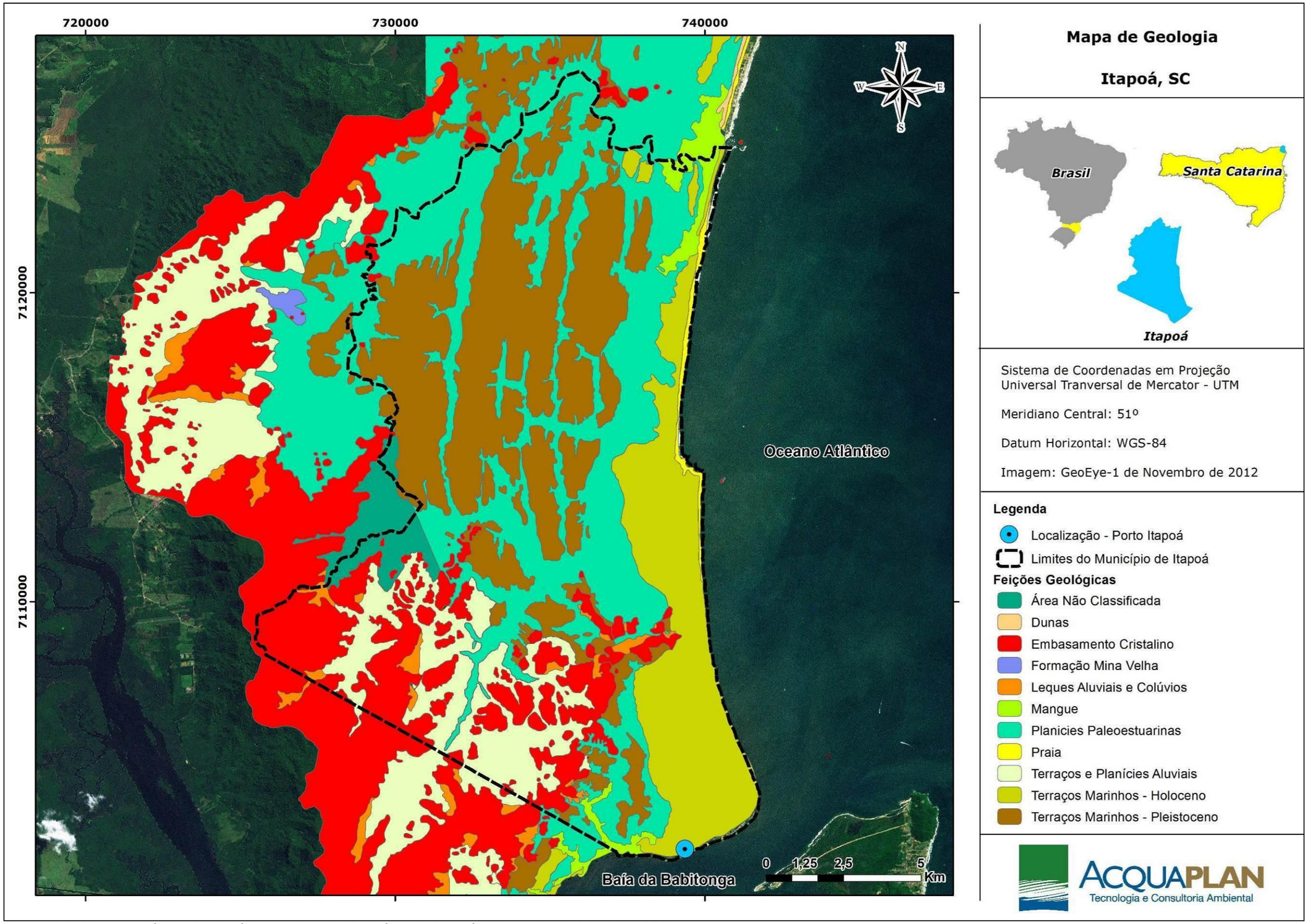


Figura 132. Mapa geológico da planície costeira do Município de Itapoá. Adaptado de SOUZA (1999).

Segundo Horn Filho (2010), as unidades geológicas da planície costeira do município de Itapoá podem ser agrupadas em depósitos que representam os sistemas deposicionais continental e transicional.

O sistema deposicional continental está relacionado diretamente ao sopé das elevações do embasamento cristalino, na interface entre os sedimentos do sistema transicional e as rochas e elúvios associados. Compreende essencialmente os depósitos coluviais, que afloram de forma localizada nas encostas do embasamento encaixados nas paleodrenagens e drenagens dos morros das elevações ou como elevações isoladas em meio aos depósitos mais recentes da planície costeira.

Os colúvios são constituídos de uma mistura de sedimentos arenosos, sílticos e argilosos, de grãos imaturos e angulosos, evidenciando geralmente pouco retrabalhamento em ambiente aquoso, devido à proximidade da área fonte. Em meio a estes sedimentos, observam-se macroclastos de granulometria variável, com tamanhos de grão desde grânulos a matacões. Do ponto de vista litológico, predominam entre os psefitos, os granitos, os gnaisses e os ultramafitos do embasamento.

No sistema deposicional transicional estão agrupadas as unidades geológicas da planície costeira propriamente dita, que estão correlacionadas cronologicamente aos eventos transgressivos e regressivos do Atlântico Sul, do final do Pleistoceno e de todo Holoceno. Representa uma planície composta de uma série de plainos praiais, configurando uma superfície plana a ondulada formada pela acresção de esporões arenosos sucessivos, depositados por correntes paralelas à costa ou por cristas praiais originadas pela ação das ondas (SUGUIO, 1992).

No Pleistoceno superior estão reunidos os depósitos marinhos praiais, os depósitos eólicos e os depósitos lagunares. Os primeiros apresentam-se como terraços de superfície aplainada a ondulada, com altitudes entre 12 e 19m, constituídos de sedimentos arenosos de granulometria fina a média e recobertos por sedimentos eólicos de paleodunas e paleomantos. Os lagunares representam

as intercristas dos feixes litorâneos, de granulometria arenosa média e geralmente enriquecida em matéria orgânica.

No Holoceno são considerados os depósitos eólicos litorâneos, os depósitos marinhos recobertos por depósitos eólicos e os depósitos lagunares. Associados ainda são reconhecidos os depósitos flúvio-lagunares, os depósitos paludiais, os depósitos estuarinos e os depósitos conchíferos artificiais, denominados regionalmente de "sambaquis".

Os depósitos eólicos litorâneos apresentam-se sob a forma de dunas barcanóides, ativas ou fixas pela presença da vegetação. Os sedimentos destas dunas são constituídos de grãos arenosos médios, quartzosos, arredondados e bem selecionados.

Os depósitos marinho-eólicos e os lagunares representam as cristas e as intercristas dos cordões litorâneos, de altitudes entre 4 e 9m e compostos de sedimentos arenosos, finos, moderadamente a muito bem selecionados e essencialmente quartzosos.

Os depósitos flúvio-lagunares resultantes da acumulação de sedimentos oriundos da erosão e do transporte de materiais de áreas situadas à montante dos cursos fluviais exibem terraços de superfície plana, alongada e constituída de sedimentos arenosos finos e bem selecionados.

Os depósitos paludiais, de granulometria arenosa fina e vegetação característica, representam depósitos das planícies de marés em áreas protegidas submersas pela preamar e expostas durante a baixa-mar.

Os depósitos estuarinos são formados de sedimentos arenosos finos com teores de silte e argila, provenientes do fundo da baía, depositados em ambientes de baixa energia e com muita carga de material fino transportado em suspensão.

Os "sambaquis" compreendem colinas de forma cônica, de altitudes entre 7 e 15m e constituídos de sedimentos arenosos, conchas, além de fragmentos

diversos de origem biológica e arqueológica. A idade holocênica confirma a expectativa de idade da maioria dos sambaquis de outras planícies costeiras do sul do Brasil (HORN FILHO *et al.*, 1995).

A dinâmica geomorfológica é controlada por dois processos relacionados à formação do relevo: O processo endógeno, ou interno, e o processo exógeno, ou externo. Para os dois movimentos, há forças que exercem pressão de intensidade diferente, capazes de gerar transformações lentas, bruscas ou repentinas no relevo. Os processos endógenos, ou seja, os movimentos convergentes e divergentes das placas tectônicas promovem o processo de epirogenia, dando origem aos continentes, o que gera os dobramentos, as fraturas e falhamentos no relevo. Já os processos exógenos vão modelar ou promover a esculturação do relevo a partir da ação de agentes atmosféricos como a chuva, os ventos, o clima.

Para o presente trabalho serão analisados unicamente os processos exógenos responsáveis pela transformação do relevo, sendo que os processos endógenos ocorrem em uma escala temporal geológica, não compatível com os eventos deste estudo.

Os processos exógenos controlados pelo clima que podem ser responsáveis pelas modificações dos compartimentos da área de estudo podem ser analisados e interpretados através de dados como altimetria e declividade da área de estudo e que serão pelo transporte de sedimentos e remodelação do ambiente.

A Figura 133 apresenta o mapa topo/batimétrico para a Área de Influência Indireta (AII). A porção submersa apresentou batimetria para a baía da Babitonga e Canal do Linguado com profundidade máxima de 20,9 metros no canal de acesso da baía. A altimetria alcança cotas superiores a 516 metros na região do complexo cristalino, localizado na região suloeste do Município de Itapoá.

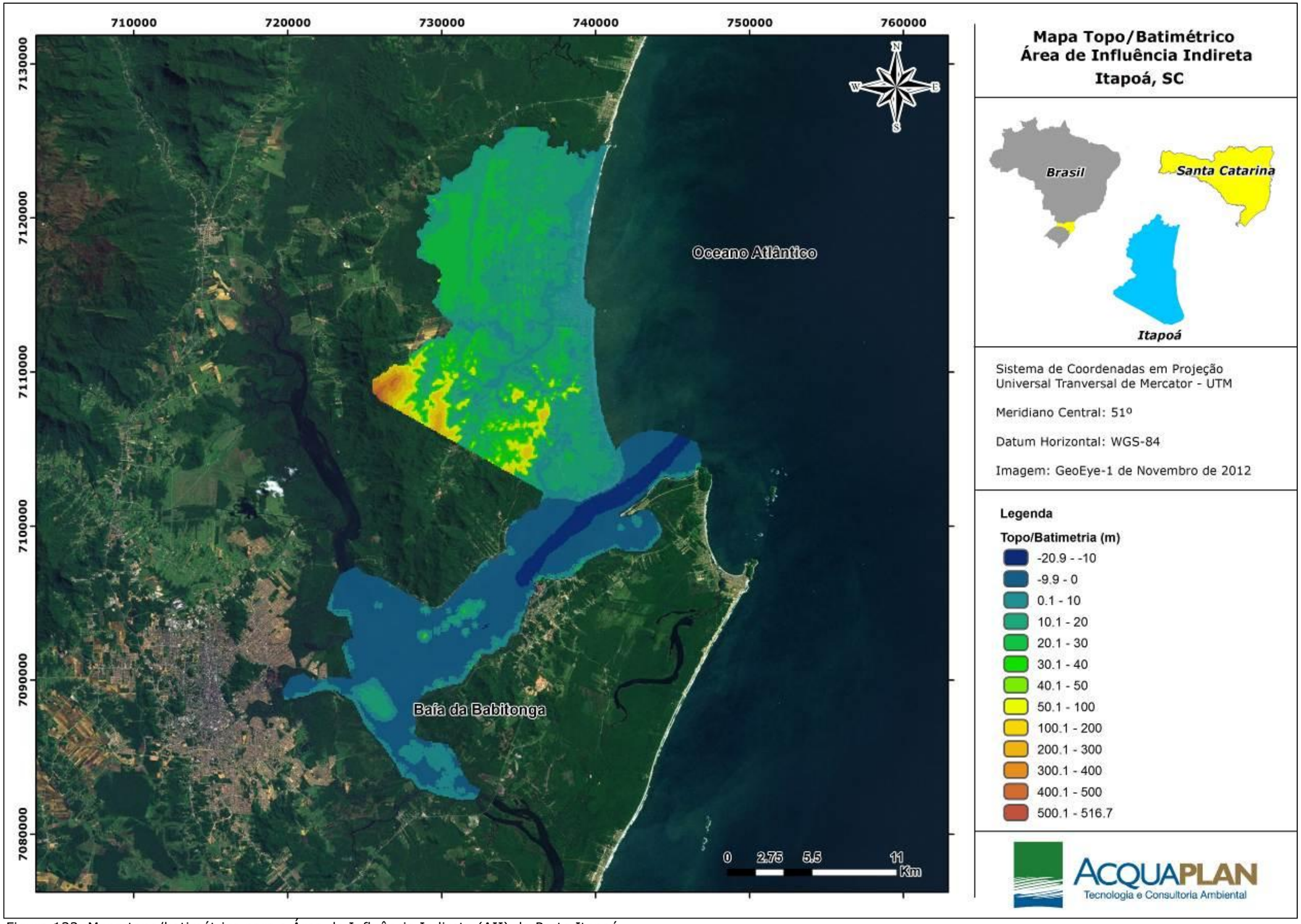


Figura 133. Mapa topo/batimétrico para a Área de Influência Indireta (AII) do Porto Itapoá.

A Área de Influência Indireta (AII) apresenta declividade baixa, tanto em sua porção emersa como a porção submersa, sendo que mais de 90% da área apresenta valores inferiores a 6,3 graus, sendo que os maiores valores de declividade estão relacionados a região de morraria do embasamento cristalino, onde os processo de transporte de sedimentos são mais pronunciados devido a maior declividade local (Figura 134).

Os comportamentos geomorfológicos para Área de Influência Indireta (AII) pode ser representada por três morfotipos principais: (1) Planícies Aluvial e Marinha, representado pelos ambientes praial, dunar, manguezal, terraços marinhos holocênicos e pleistocênicos e planície paleoestuarina; (2) Planos e Rampas Coluvio-Aluvionares representativos pelos leques aluvionais e colúvios; e (3) Serra do Mar formada pelo embasamento cristalino (Figura 135).

A Área de Influência Indireta (AII), por apresentar baixa declividade em sua maior área, apresenta pequena troca de sedimentos entre os ambientes representados pela Planície Aluvial Marinha. Ocorre troca de sedimentos entre o ambiente praial e dunar pelo transporte eólico e entre o ambiente praial e a plataforma continental pela ação das ondas e correntes marinhas, bem como pelo transporte de sedimentos continentais para o oceano pelo transporte de águas provenientes das chuvas. Os Planos e Rampas Colúvio-Aluvionais recebem sedimentos provenientes da Serra do Mar pelo transporte aquoso associado a maior declividade na região onde são depositados.

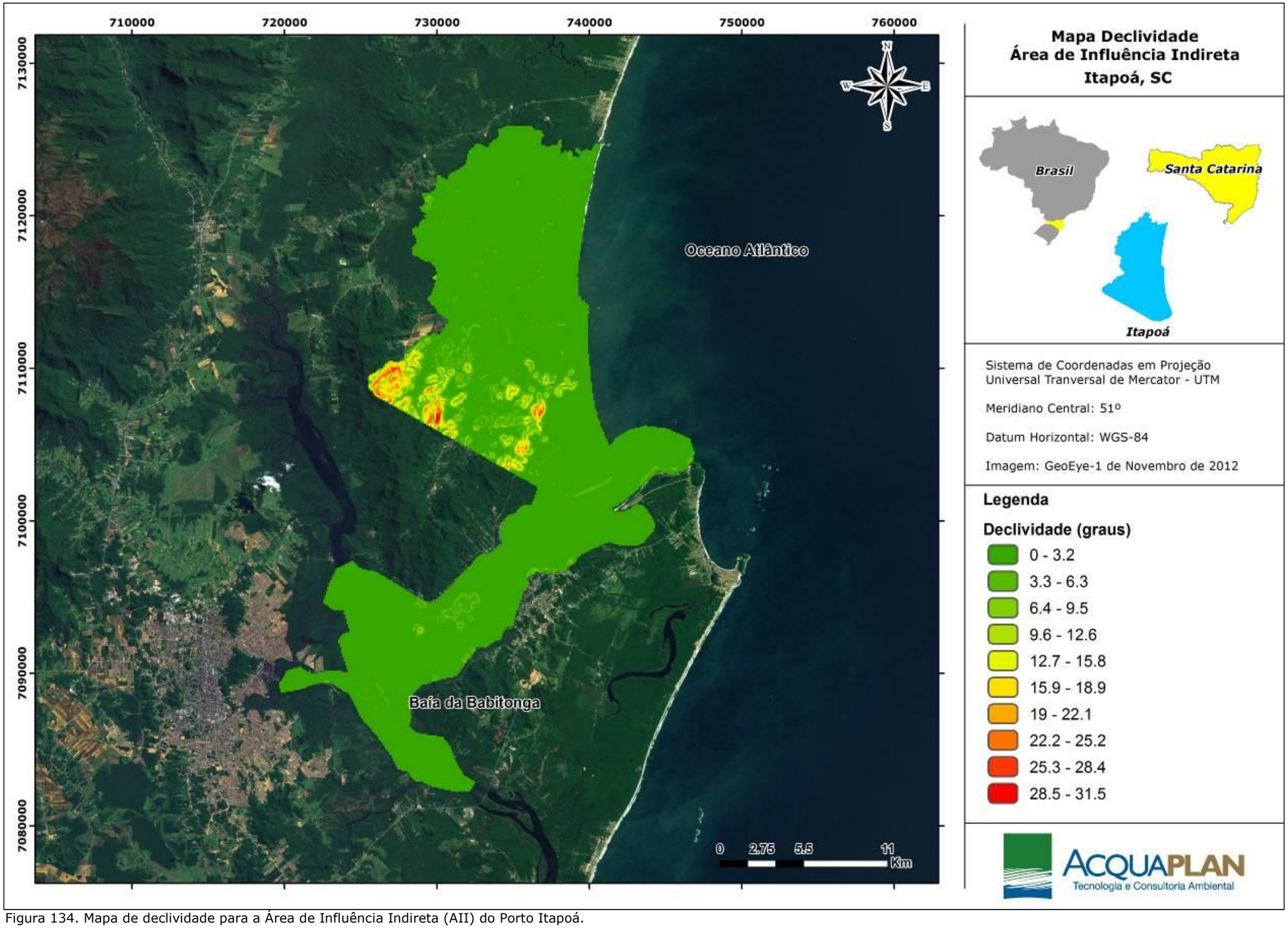


Figura 134. Mapa de declividade para a Área de Influência Indireta (AII) do Porto Itapoá.

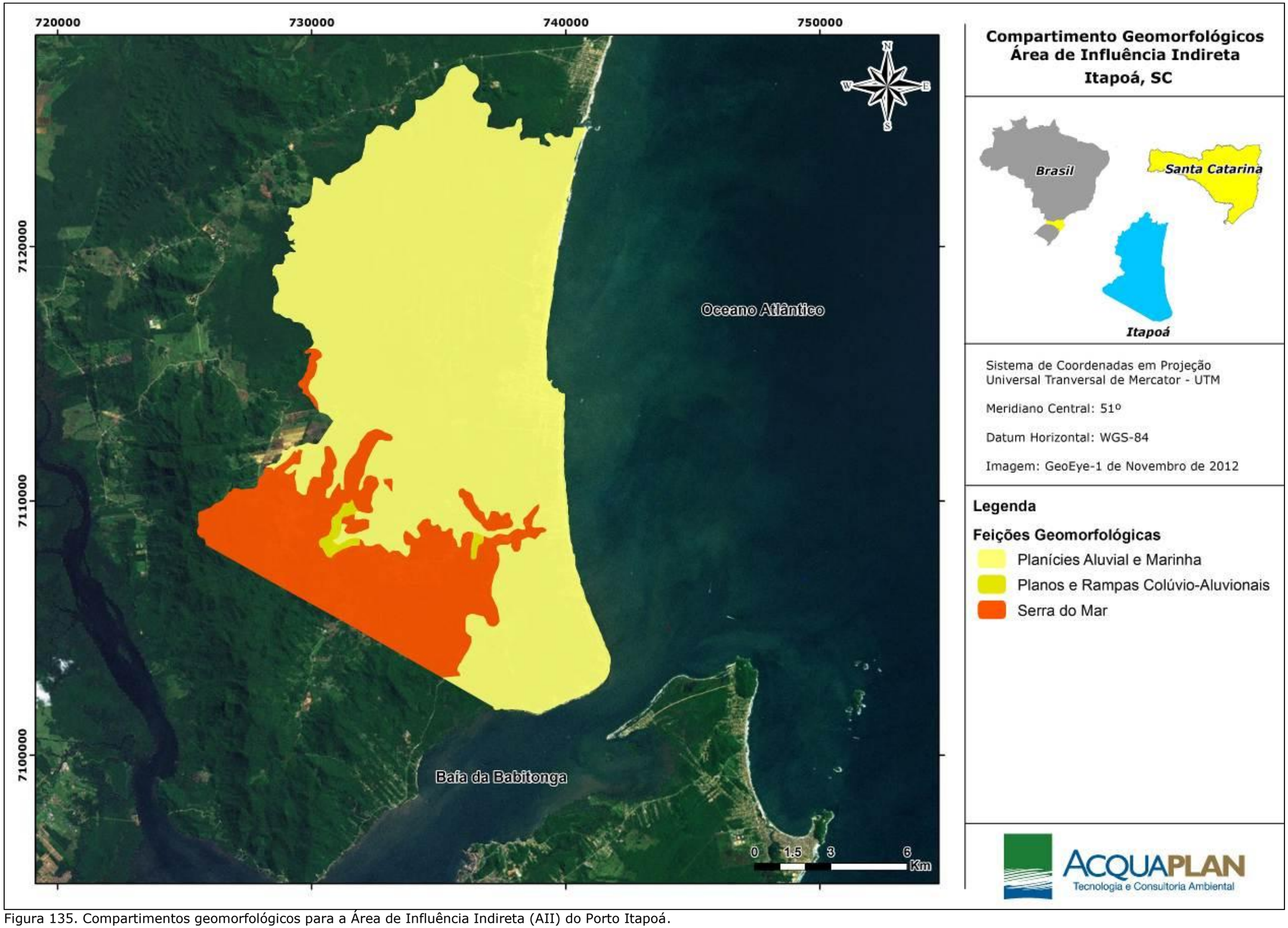


Figura 135. Compartimentos geomorfológicos para a Área de Influência Indireta (AII) do Porto Itapoá.

7.1.4.2.1.2. Setor Submerso – Baía da Babitonga e Canal do Linguado

Os aspectos geológicos e geomorfológicos do setor submerso da AII, que corresponde ao fundo do complexo estuarino da baía da Babitonga e sua desembocadura junto ao oceano Atlântico e ao fundo fluvial do extremo norte do canal do Linguado, foram retratados nos estudos de Horn Filho (1997), Vieira & Horn Filho (2007) e Vieira *et al.* (2008).

Do ponto de vista batimétrico e geomorfológico, as maiores profundidades do complexo estuarino da baía da Babitonga estão localizadas no canal central próximo à desembocadura, com cotas entre 20 e 30m de profundidade (Figura 136). As cotas entre 10 e 20m, ocorrem no setor central da baía nas proximidades do porto de São Francisco do Sul. No interior da baía ocorrem canais com profundidades entre 5 e 10m, que podem condicionar a formação de canais preferenciais de circulação e promover áreas de maior hidrodinâmica.

Estes canais estão localizados, principalmente, próximos à margem nordeste do canal do Palmital e no início do canal do Linguado, em sua margem leste. Os ambientes com profundidades de até 5m, caracterizados como as áreas mais extensas da baía, localizam-se, nas porções marginais mais interiores. Nesta classe de profundidade desenvolvem-se feições tipicamente estuarinas como baixios, coroas submersas e extensas planícies de marés. Não obstante, deve-se ressaltar que nesse padrão batimétrico há um importante condicionante antrópico, tendo em vista as sucessivas e periódicas dragagens realizadas, sobretudo na desembocadura e na área portuária (VIEIRA *et al.,* 2008).

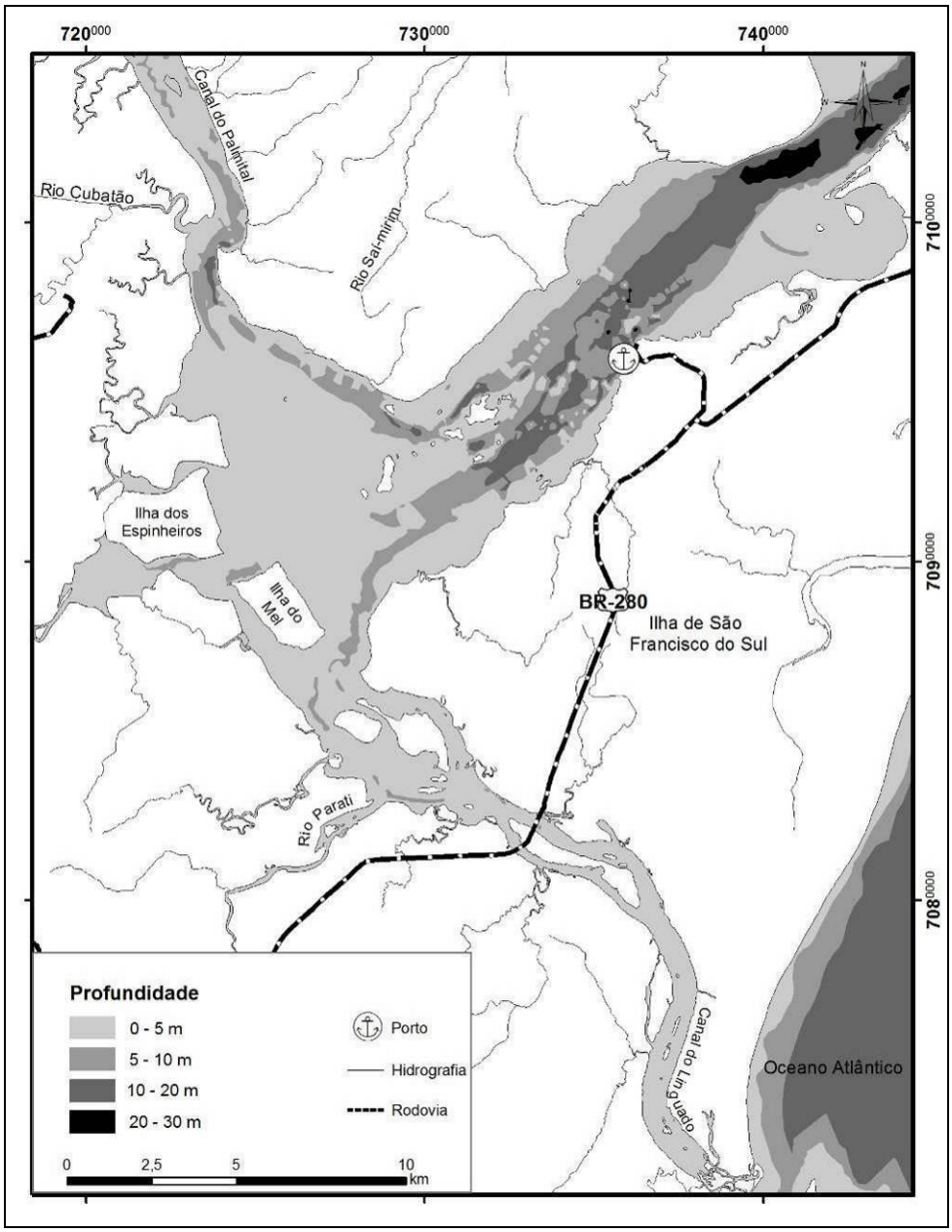


Figura 136. Mapa batimétrico do complexo estuarino do fundo da baía da Babitonga (Fonte: VIEIRA *et al*., 2008).

Horn Filho (1997) revelou a predominância dos teores médios de areia e subordinadamente de silte, argila e cascalho, nos fundos estuarino e fluvial da baía da Babitonga e canal do Linguado. No canal, os teores médios de argila são maiores que aqueles encontrados para o fundo da baía. Foram identificadas seis classes texturais para ambos os fundos: areia, areia síltica, silte arenoso, silte, silte argiloso e areia síltico-argilosa.

Vieira & Horn Filho (2007) descreveram para a superfície de fundo da baía da Babitonga sedimentos que variam de areias finas, bem selecionadas a lamas. A análise de carbonato biodetrítico permitiu identificar duas áreas agrupadas em duas fácies distintas: sedimentos litoclásticos (carbonatos <30%) e litobioclásticos (>30% carbonatos <50%) (Figura 137).

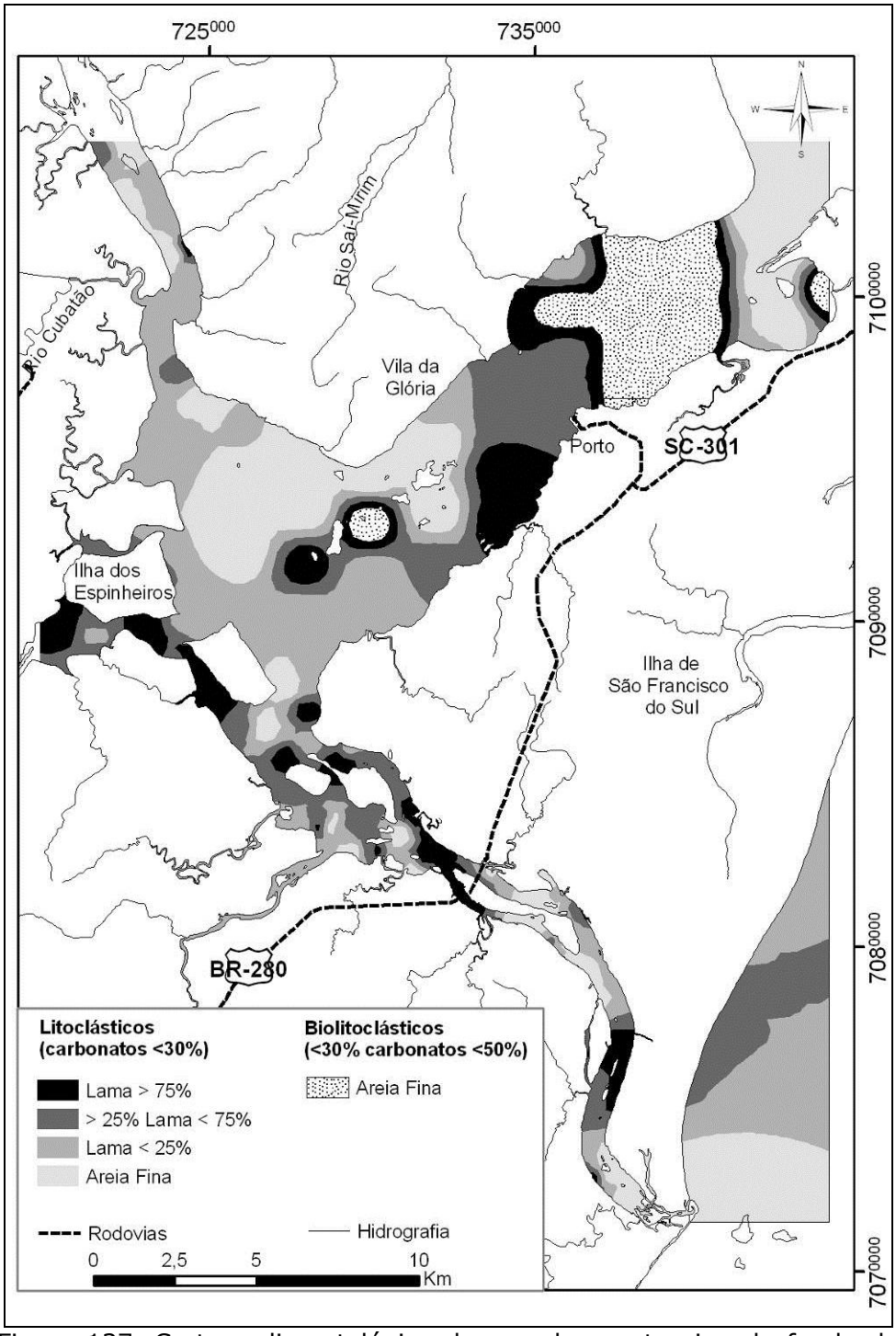


Figura 137. Carta sedimentológica do complexo estuarino do fundo da baía da Babitonga (Fonte: VIEIRA & HORN FILHO, 2007).

De acordo com estudos realizados por ACQUAPLAN (2009b), a área localizada a S-SE do canal da barra da baía da Babitonga apresenta topografia relativamente plana, de baixo gradiente de relevo e com profundidade variando de 3,8 a 9,5m. As menores profundidades estão situadas ao norte do canal de entrada da baía enquanto que as maiores delineiam o próprio canal.

No contexto sedimentológico referente à área da desembocadura da baía da Babitonga, a composição granulométrica é definida como sendo arenosa, com predominância de areia fina a média, sendo seu diâmetro médio entre 0,210 a 0,177mm e com diminuição deste à medida que ocorre o aumento da profundidade (ABREU, 1998; ABREU & MENEZES, 2001).

7.1.4.2.2. Área de Influência Direta (AID)

7.1.4.2.2.1. Setor Emerso – Planície Costeira

Os aspectos geológicos e geomorfológicos do setor emerso da AID corresponde ao extremo sudeste da planície costeira do município de Itapoá ou entorno norte da planície costeira adjacente ao Porto Itapoá, no litoral Norte do estado de Santa Catarina.

Segundo dados do Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro do Estado de Santa Catarina (SANTA CATARINA, 2010; HORN FILHO, 2010), nesse setor são mapeadas cronologicamente oito unidades litoestratigráficas, denominadas de Complexo Tabuleiro, Depósito Coluvial, Depósito de Leque Aluvial, Depósito Aluvial, Depósito Eólico do Pleistoceno superior, Depósito Marinho Praial, Depósito Paludial e Depósito Estuarino (Tabela 35 e Figura 138) e que correspondem do ponto de vista geomorfológico, aos compartimentos Embasamento cristalino, Aluvial, Praial e Estuarino (SANTA CATARINA, 2010; HORN FILHO, 2010).

Tabela 35. Coluna estratigráfica proposta para as unidades geológicas do setor sudeste do município de Itapoá.

Sistema	Unidade litoestratigráfica	Idade
Transicional	(8) Depósito Estuarino	**Holoceno**
	(7) Depósito Paludial	
	(6) Depósito Marinho Praial	
	(5) Depósito Eólico	**Pleistoceno superior**
Continental	(4) Depósito Aluvial	**Quaternário Indiferenciado**
	(3) Depósito de Leque Aluvial	
	(2) Depósito Coluvial	
Embasamento	(1) Complexo Tabuleiro	**Arqueano**

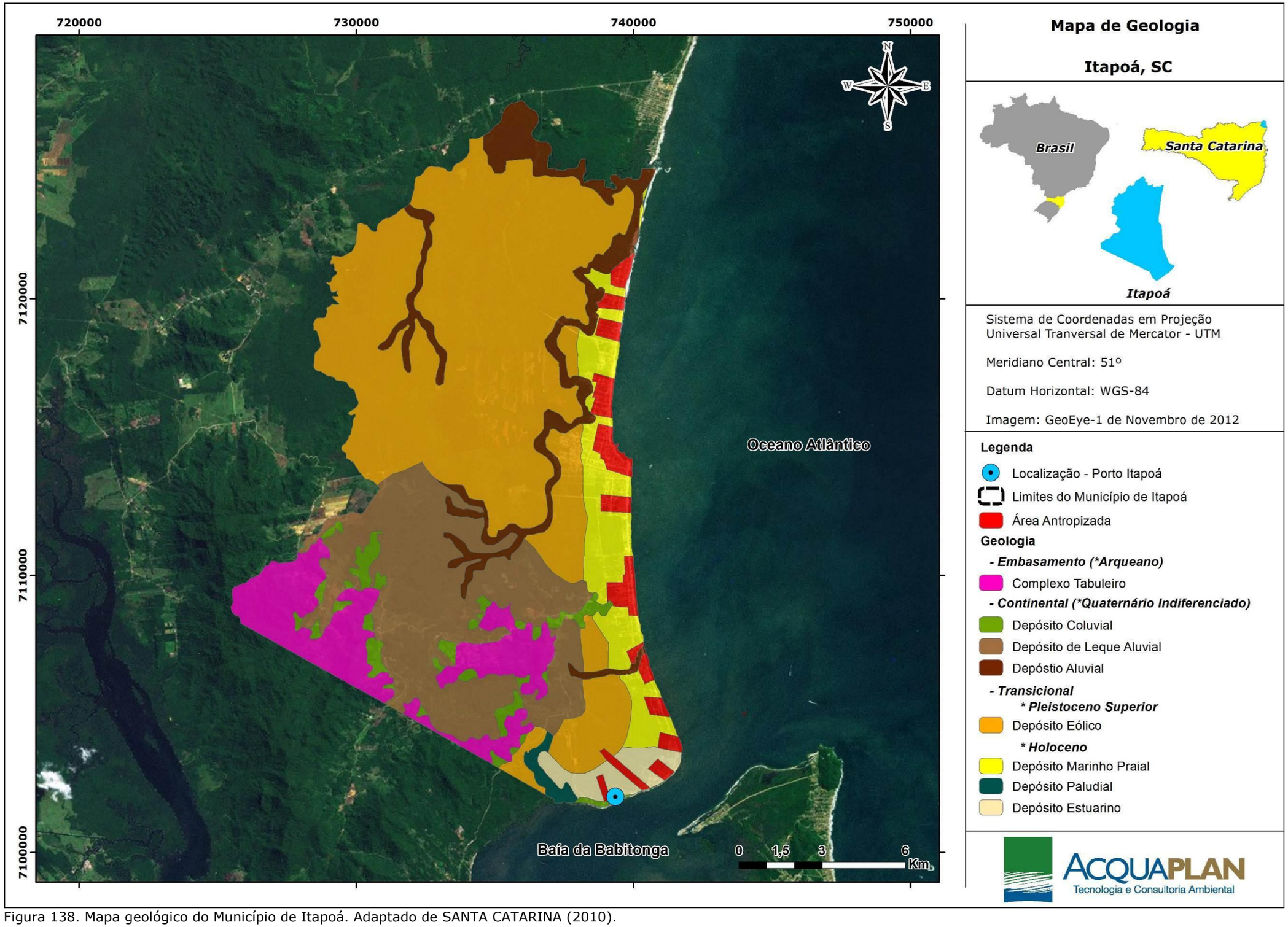


Figura 138. Mapa geológico do Município de Itapoá. Adaptado de SANTA CATARINA (2010).

O Embasamento cristalino é representado pela unidade litoestratigráfica arqueana Complexo Tabuleiro que aflora a oeste da AID como maciços costeiros e morros, típicos das Terras altas. Esta unidade tem como principal representante o Núcleo Migmatítico de Injeção Polifásica de São Francisco do Sul, constituído por gnaisses e granitóides foliados associados a remanescentes de xistos e migmatitos (DNPM, 1986). O Grupo Tabuleiro foi denominado originalmente por Schulz Jr. & Albuquerque (1969) e redenominado posteriormente de Complexo Tabuleiro por Traininni *et al*. (1978). Silva (1987) apontou o período Arqueano para o desenvolvimento do Complexo Tabuleiro, próximo do limite Arqueano/Proterozoico.

No compartimento geomorfológico Embasamento cristalino prevalece o modelado de dissecação, susceptível à atuação de fenômenos erosivos como enxurradas, deslizamentos, queda de blocos e matacões, entre outros, principalmente nas encostas mais íngremes das serras, morros e colinas isentas de cobertura vegetal. Na AID predomina o modelo de dissecação em montanhas (altitudes acima de 200m), que constituem a serra do Mar catarinense.

O domínio geomorfológico das Terras baixas abrange as unidades litoestratigráficas dos sistemas deposicionais continental e transicional, subdividido nos compartimentos Aluvial, Praial e Estuarino.

O Depósito Coluvial aflora à jusante das elevações do Complexo Tabuleiro, nas encostas dos maciços costeiros. O Depósito de Leque Aluvial aflora em boa parte do sul do Município de Itapoá a partir das rochas do embasamento e Depósito Coluvial. Ambos os depósitos representam o sistema deposicional continental na forma de rampas coluviais e leques aluviais distais e proximais.

O Depósito Eólico do Pleistoceno superior ocupa o setor central da AID, na forma de paleodunas e mantos eólicos com altitudes médias de 13m, erodido pela ação fluvial em todos os setores. Sua idade é pleistocênica (entre 120 e 18 Ka AP), cujos sedimentos são essencialmente arenosos finos a médios, quartzosos, com elementos de silte e tonalidades vermelho-amarronzada, com impregnação de óxido de ferro e minerais pesados. As altitudes, segundo dados do *Google Earth*

variam de 7 a 21m, com uma superfície praticamente plana e levemente ondulada.

O Depósito Marinho Praial representa os sedimentos adjacentes à praia de Itapoá, junto ao oceano Atlântico, enquanto que o Depósito Estuarino Praial, representa os sedimentos adjacentes à baía da Babitonga, onde se destaca a praia da Figueira do Pontal. Ao longo da linha de costa junto ao oceano Atlântico é visível a planície de cordões regressivos litorâneos de idade holocênica que caracterizam o Depósito Marinho Praial. Sua idade é holocênica (últimos 5,1 Ka AP), cujos sedimentos são essencialmente arenosos finos a médios, quartzosos, com tonalidades variadas desde o bege claro ao amarelado. Localmente essa unidade é recoberta por sedimentos eólicos do Holoceno, na forma de mantos eólicos, não chegando a constituir dunas. As altitudes, segundo dados do *Google Earth* variam de 1 a 16m, com uma superfície praticamente plana e localmente ondulada.

O Depósito Paludial, sob a influência das águas estuarinas da baía da Babitonga caracteriza os sedimentos dos mangues que ocorrem na forma de planície de maré a oeste da AID. Os sedimentos paludiais são lamo-arenosos típicos de um ambiente flúvio-estuarino sob influência das marés, ocorrendo isoladamente na interface entre o córrego Jaguaruna e a baía da Babitonga.

O Depósito Estuarino localiza-se às margens da desembocadura da baía da Babitonga, acumulado durante as fases regressivas marinhas do final do Holoceno, apresentando forma de terraço estuarino.

A batimetria para a Área de Influência Direta (AID) apresentou a profundidade máxima de 20, 9 metros na entrada da baia da Babitonga, na porção emersa a altimetria máxima foi de 72,5 metros observada na porção norte da área, representada pelo início da Serra do Mar, sendo que a maior parte da área encontra-se com cotas inferiores a 20 metros (Figura 139).

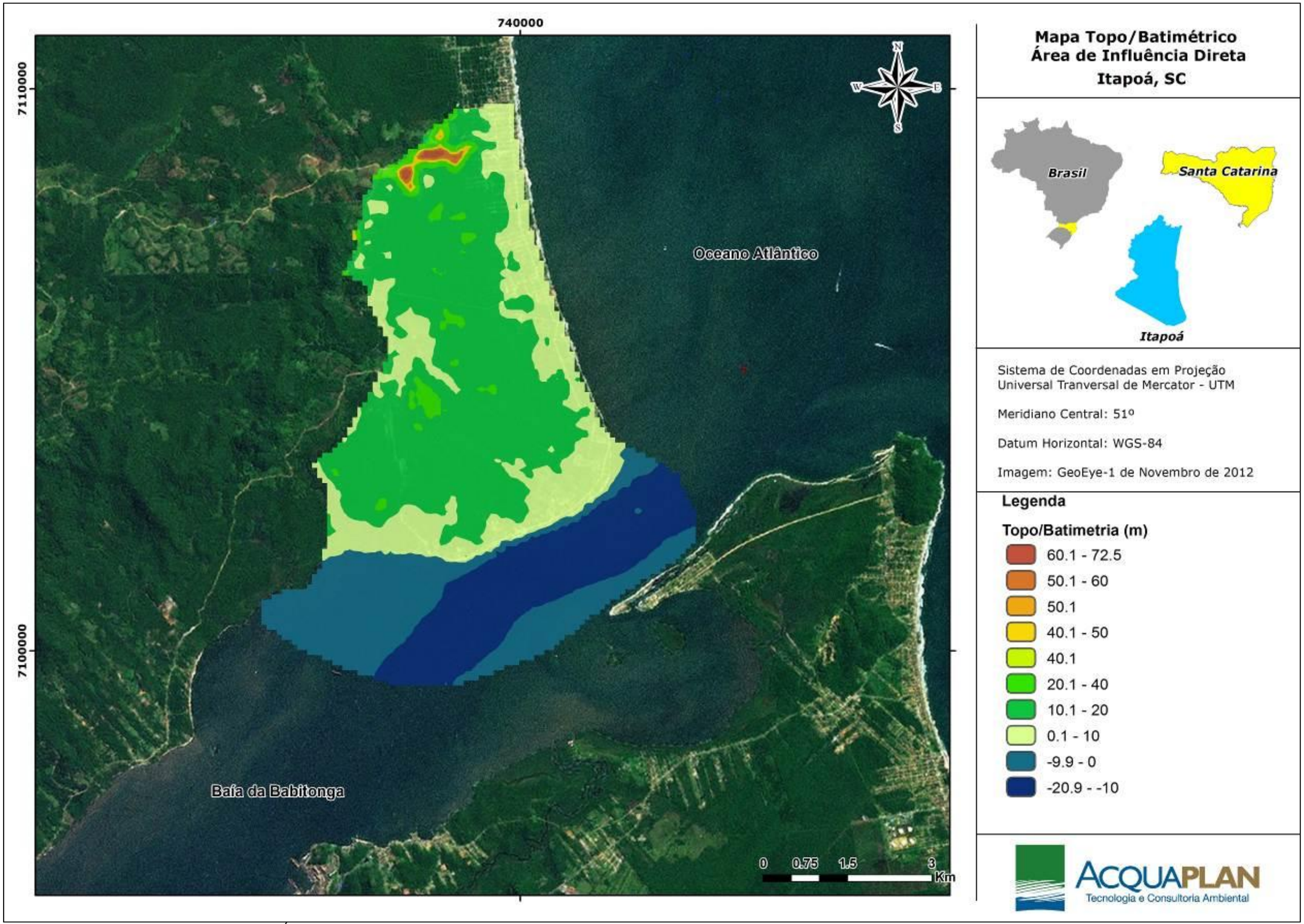


Figura 139. Mapa topo/batimétrico para a Área de Influência Direta (AID) do Porto Itapoá.

A declividade para a Área de Influência Direta (AID) apresentou-se na grande área inferior a 3,1 graus, sendo que a máxima declividade é observada no compartimento gemorfológico da Serra do Mar com valor de 13,9 graus. Outra característica bem pronunciada é a declividade observada na transição entre a porção emersa e submersa com valores de declividade de até 7 graus (Figura 140).

A evolução dos comportamentos geomorfológicos na Área de Influência Direta (AID) é representada pelos sedimentos oriundos da Serra do Mar e depositados na planície costeira pelo transporte aquoso/gravitacional e pela troca de sedimentos entre os ambientes praial/dunar (eólico) e praial e plataforma continental (ondas e correntes) (Figura 141).

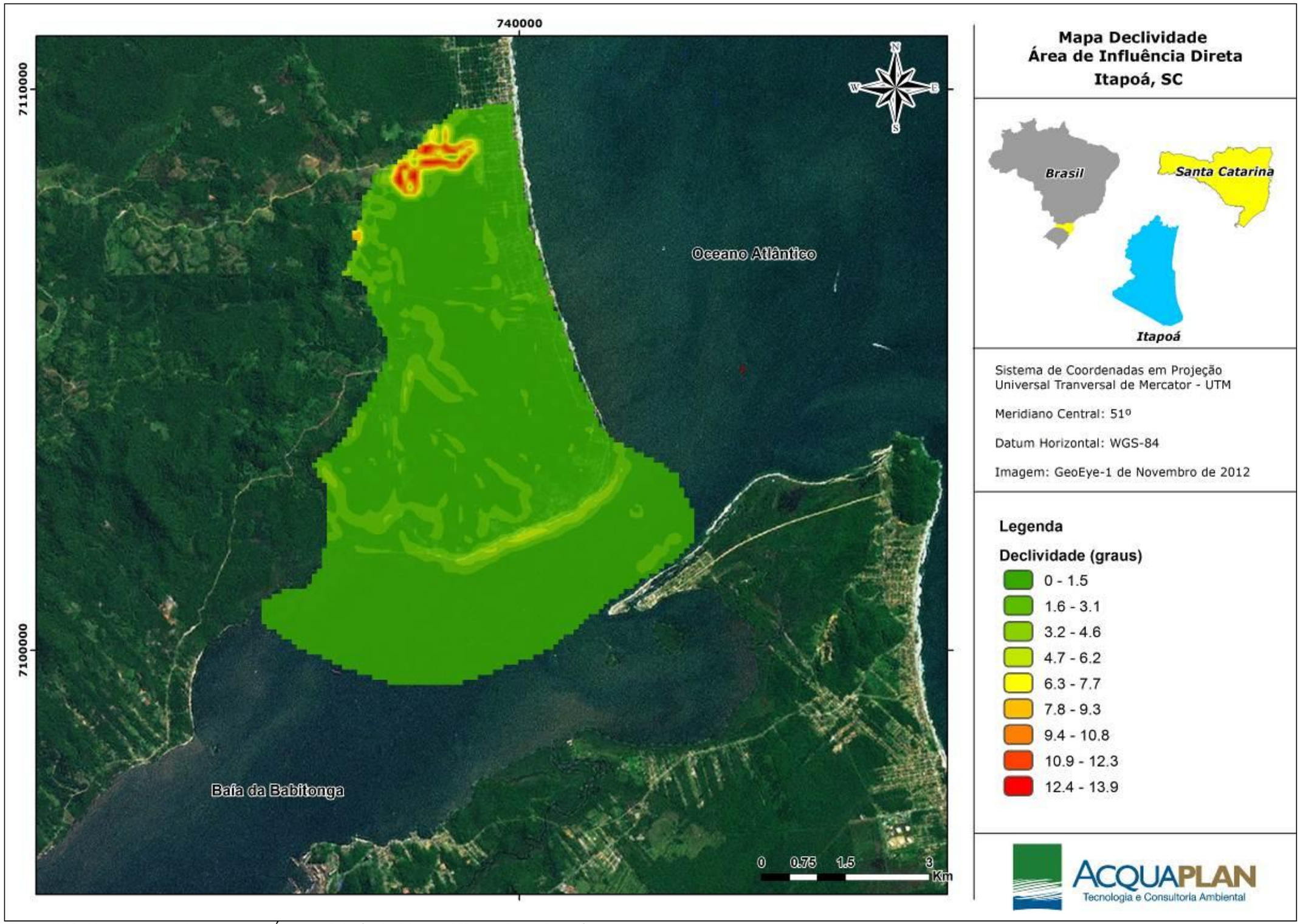


Figura 140. Mapa de declividade para a Área de Influência Direta (AID) do Porto Itapoá.

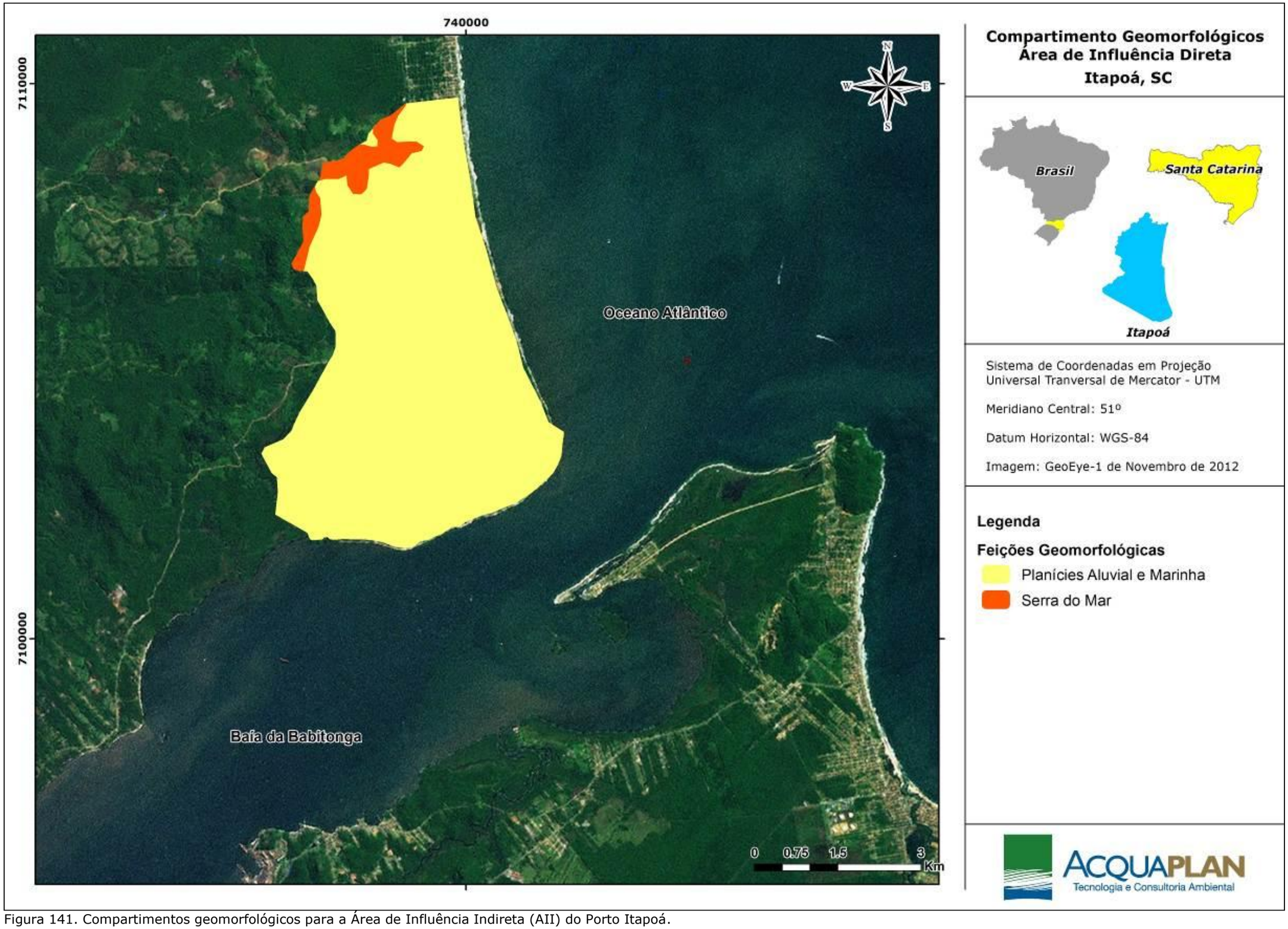


Figura 141. Compartimentos geomorfológicos para a Área de Influência Indireta (AII) do Porto Itapoá.

7.1.4.2.2.2. Setor Submerso – Baía da Babitonga

Os aspectos geológicos e geomorfológicos do setor submerso da AID corresponde ao fundo do complexo estuarino da baía da Babitonga, no seu setor nordeste. Convencionou-se incluir nesse setor a linha de costa junto à baía da Babitonga, onde está localizada a praia Figueira do Pontal.

De acordo com os levantamentos batimétrico e faciológico realizados anteriormente no setor submerso da AID, são reconhecidos fundos rasos nas imediações da linha de costa (isóbatas de até 5m), aumentando gradativamente para o setor central da baía, alcançado profundidades de até 30m. ACQUAPLAN & RIOINTERPORT (2007) salientaram a presença de um canal natural muito próximo à linha de baixa-mar junto ao Porto Itapoá, em profundidades que variam de 13 a 16m. No fundo estuarino predominam sedimentos arenosos finos típicos da fácies litobioclástica, com teores de carbonatos entre 30 e 50%.

Quanto à configuração da linha de costa do litoral Norte catarinense, esta se apresenta predominantemente retilínea, com orientação geral NS, sendo compartimentada apenas pelo canal de acesso à baía de Babitonga, pelo canal do Linguado, e por algumas elevações isoladas do Embasamento cristalino, que ocorrem igualmente na forma de ilhas costeiras (PETROBRAS, 2004).

De acordo com Souza *et al.* (2001), o Município de Itapoá apresenta no setor sul, uma linha de costa direcionada para NNE-SSW, mais internamente à baía de Babitonga, caracterizada pela presença de praias estuarinas, protegidas das ondulações predominantes na região, que são provenientes de sudeste, leste e nordeste. A principal praia denominada de Figueira do Pontal está sujeita, principalmente, à ação das ondas de maré e ondulações geradas pelo tráfego dos navios que utilizam os portos de Itapoá e São Francisco do Sul.

Na região atuam dois sistemas preferenciais de ondas, provenientes de ENE e SSE/SE, que geram correntes de deriva litorânea tanto para sul como para norte, sendo que as correntes para norte são predominantes no transporte de

sedimentos. As marés na região são do tipo micromaré, com amplitudes em torno de 1,5m.

A dinâmica da costa de Itapoá também é fortemente influenciada pela desembocadura da baía da Babitonga. Em frente a esta desembocadura ocorrem feições submersas que foram interpretadas com sendo de um delta de maré vazante (SOUZA & ANGULO, 2002).

A praia da Figueira do Pontal, onde está instalado o Porto Itapoá, se caracteriza pela presença de sedimentos arenosos finos, bem selecionados e assimetria muito negativa, cuja declividade média varia entre 2º e 3º, podendo alcançar 6,5º próximo à desembocadura da baía da Babitonga (SOUZA & ANGULO, 2002). Horn Filho (2010) classificou os sedimentos praiais como arenosos finos a médios, moderadamente selecionados, de coloração amarelada, em contato geológico interdigitado com o Depósito Eólico do Holoceno. Souza (2005) classificou essa praia dominantemente no estágio morfodinâmico refletivo em base às características morfológicas dos perfis praiais, podendo ser considerada como mais refletiva com baixa energia de ondas no inverno, e mais dissipativa com alta energia de ondas, no verão.

7.1.4.2.3. Área Diretamente Afetada (ADA)

7.1.4.2.3.1. Setor Emerso – Planície Costeira

A Área Diretamente Afetada (ADA) compreende no setor emerso (ADA terrestre), o entorno noroeste da planície costeira adjacente ao Porto Itapoá, junto à praia Figueira do Pontal, no Município de Itapoá (Figura 127). Os aspectos geológicos e geomorfológicos superficiais da planície costeira, onde se encontra o empreendimento, tiveram por base os trabalhos apresentados por Villwock *et al.* (1986), Martin *et al.* (1988), Angulo (1992), Horn Filho *et al.* (1993), Horn Filho & Diehl (1994, 2001), Horn Filho (1997) e Planna (2005).

A estratigrafia da planície costeira da ADA terrestre tem sua geologia e geomorfologia costeira superficial correlacionadas diretamente aos eventos

transgressivos e regressivos do Pleistoceno superior e Holoceno (HORN FILHO, 1997) que afetaram o litoral Norte do estado de Santa Catarina.

A única unidade litoestratigráfica mapeada na ADA terrestre refere-se ao Depósito Eólico recobrindo Depósito Estuarino Praial, de idade holocênica (<5,1 Ka AP), cuja gênese está associada ao avanço e recuo das águas da baía da Babitonga sobre a planície costeira, sobrepondo-se aos depósitos preexistentes do Pleistoceno superior (Figura 142).

Figura 142. Vista para nordeste da localização aproximada da ADA terrestre na planície costeira do município de Itapoá, onde está configurada geológico-geomorfologicamente a unidade litoestratigráfica Depósito Eólico recobrindo Depósito Estuarino Praial.

Em um contexto geológico-geomorfológico local, considera-se igualmente as unidades litoestratigráficas ao sul da ADA terrestre e representadas pelo Depósito Tecnogênico recobrindo Depósito Estuarino (3), Depósito Eólico (2) e Depósito Estuarino Praial (1), todas holocênicas (Figura 143). A descrição dessas unidades já foi alvo do licenciamento ambiental da área do Porto Itapoá.

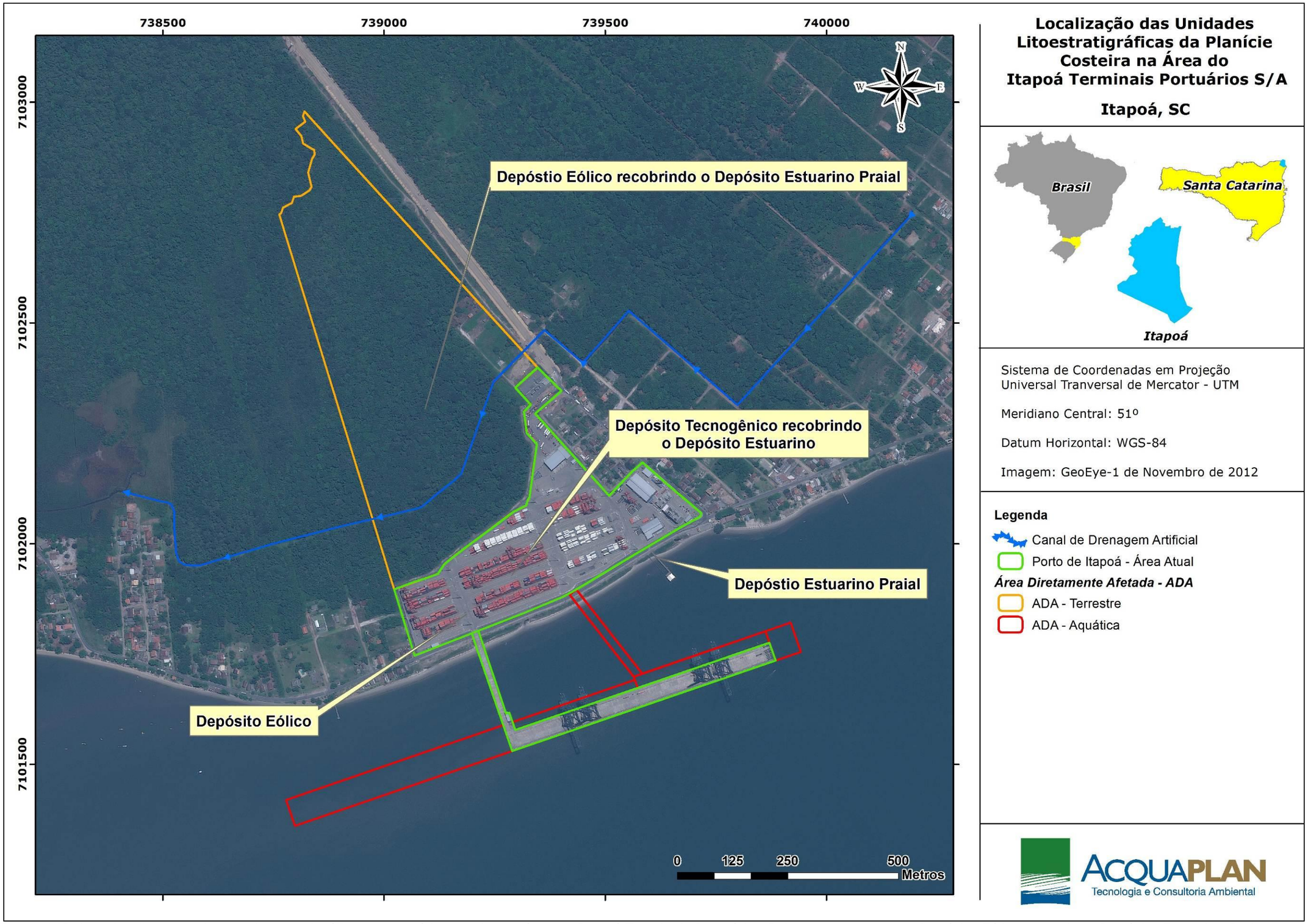


Figura 143. Localização das unidades litoestratigráficas da planície costeira da área do Itapoá Terminais Portuários S/A, com destaque no Depósito Eólico recobrindo Depósito Estuarino Praial.

A planície costeira da ADA terrestre revela do ponto de vista hipsométrico uma área de terrenos sedimentares de baixa altitude (Terras baixas), pois não excedem a cota de 4m. As cotas mais baixas são encontradas no Depósito Estuarino Praial junto à linha de costa praticamente no nível médio da baía da Babitonga e entre o Depósito Tecnogênico recobrindo Depósito Estuarino Praial e o Depósito Eólico recobrindo Depósito Estuarino Praial, com cotas de cerca de 2m, onde aflora um canal de drenagem retilinizado que atravessa longitudinalmente a planície costeira considerada. As menores elevações da área de estudo (0-1m) ocorrem adjacentes às águas da baía da Babitonga sofrendo atualmente influência do ambiente estuarino.

Os depósitos holocênicos da ADA terrestre limitam-se em direção ao interior da planície costeira do litoral Norte catarinense com os depósitos eólicos e lagunares do Pleistoceno, com altitudes entre 12 e 19m.

Apesar da similaridade granulométrica e morfológica entre os depósitos da ADA terrestre e os depósitos marinhos, eólicos e lagunares de idade pleistocênica, os critérios altitude e posição geográfica (baía da Babitonga) foram responsáveis pela definição dos mesmos como depósitos estuarino praiais com cobertura eólica, de idade holocênica.

O Depósito Estuarino Praial representa os sedimentos praiais atuais da praia da Figueira do Pontal junto à baía da Babitonga, cujos sedimentos são arenosos, finos a médios, moderadamente selecionados, de coloração amarelada e estão em contato geológico interdigitado com o Depósito Eólico.

O Depósito Eólico representa os sedimentos eólicos adjacentes à praia da Figueira do Pontal originados do transporte pelos ventos leste e sudeste que retrabalham os sedimentos estuarinos praiais e lançam os mesmos em direção ao interior da planície costeira. Os sedimentos são arenosos, finos, bem classificados, de coloração esbranquiçada, na forma de dunas semifixas e em contato geológico interdigitado com o Depósito Estuarino Praial.

Entre o Depósito Estuarino Praial e o Depósito Eólico que recobre todos os sedimentos da planície costeira da ADA terrestre, foi reconhecido junto à praia da Figueira do Pontal, um Depósito Marinho Praial de idade pleistocênica, constituído de sedimentos arenosos avermelhados, estratificados, com a presença de tubos fósseis resultantes da perfuração do crustáceo *Callichirus major*, que habita a zona intermarés e que evidencia pela sua presença um ambiente marinho raso. Este depósito deve representar o substrato da planície costeira do empreendimento e somente está aflorando devido aos processos de erosão costeira que atingem atualmente a linha de costa junto à baía da Babitonga. Considera-se neste diagnóstico somente a geologia superficial da área do empreendimento, entretanto, é possível que o Depósito Marinho Praial do Pleistoceno ocupe a subsuperfície de toda área do empreendimento.

O Depósito Tecnogênico recobrindo Depósito Estuarino Praial representa os sedimentos tecnogênicos atuais originados pela ação antropogênica. Este depósito somente coexiste na área do atual empreendimento (Porto Itapoá) pela interferência humana, que aleatoriamente propiciou a acumulação de sedimentos de diversas fontes, resultantes do capeamento do Depósito Estuarino Praial e instalados durante a obra que está sendo executada na planície costeira.

Tal como já foi apresentado anteriormente, a única unidade geológica da ADA terrestre é o Depósito Eólico recobrindo Depósito Estuarino Praial do Holoceno, Constituído de areias finas a médias, de coloração bege, bem selecionadas e que representam os sedimentos superficiais da área de ampliação do Porto Itapoá. As altitudes do depósito atingem cotas máximas em torno de 4m, predominando a cota média de 2,8m; cuja forma dominante é os mantos eólicos transgressivos que recobrem os terraços estuarinos, feições que simbolizam uma planície de terrenos baixos de superfície aplainada/ondulada (Figura 144).

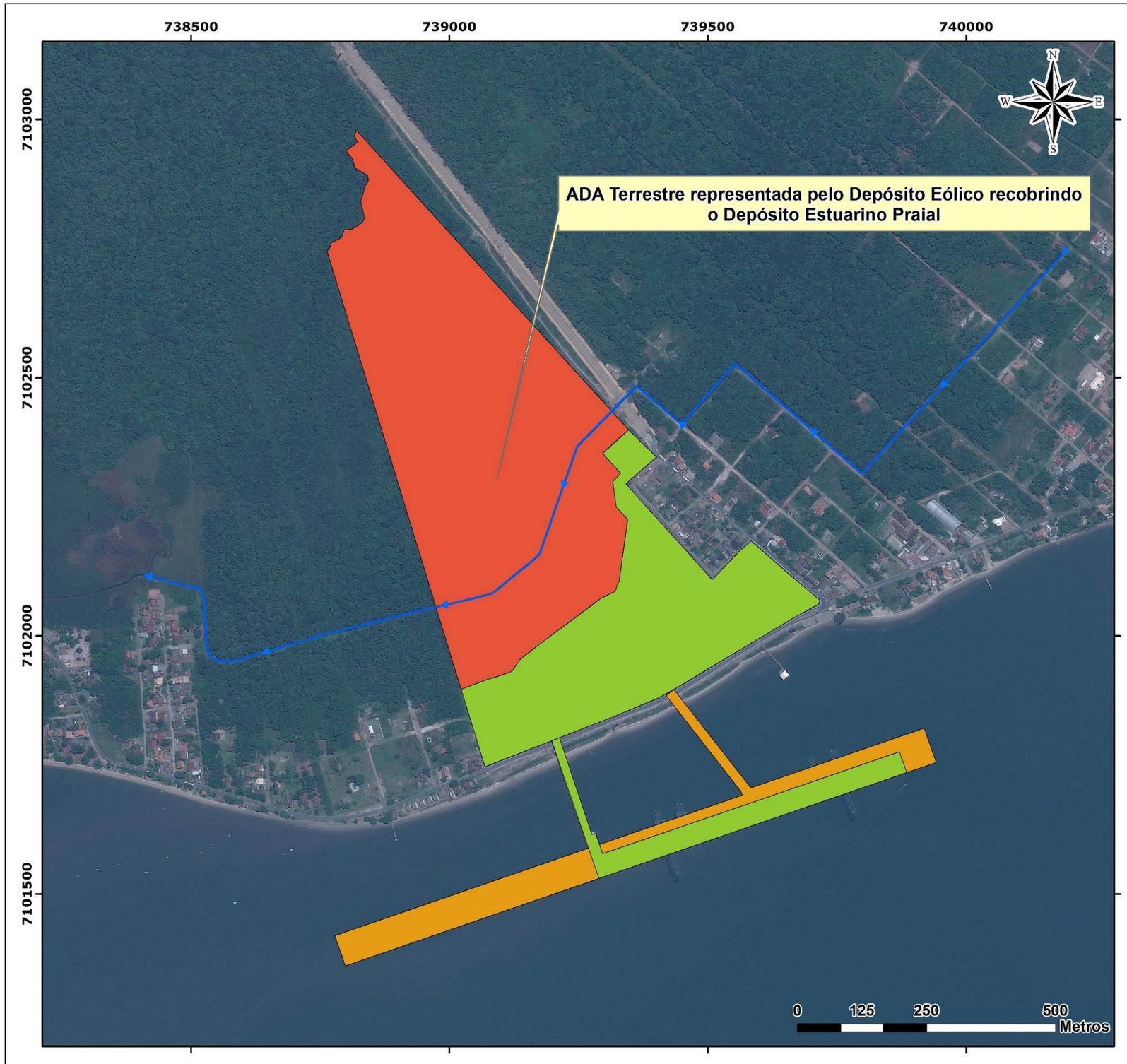
Figura 144. Vista da superfície aplainada e levemente ondulada do Depósito Eólico recobrindo Depósito Estuarino Praial do Holoceno.

As areias eólicas regressivas devem ter sido depositadas sobre os depósitos estuarino praiais durante uma fase regressiva estuarina correlacionada ao abaixamento do nível da baía da Babitonga (Figura 145). Por sua vez, os sedimentos estuarino praiais que se encontram sotopostos devem ter sido depositados durante uma fase transgressiva estuarina correlacionada à elevação do nível da baía da Babitonga. Há de se esclarecer que estes níveis correspondem aos níveis de elevação e abaixamento do nível relativo do mar ocorridos durante o Holoceno (últimos 5 Ka AP) na costa brasileira e catarinense.

Figura 145. Sedimentos arenosos eólicos que recobrem o Depósito Estuarino Praial da ADA terrestre do Porto Itapoá.

O Depósito Eólico recobrindo Depósito Estuarino Praial é cortado longitudinalmente em toda sua extensão por um canal de drenagem artificial que foi retilinizado a partir do canal do rio Pequeno que se encontra à sudoeste da ADA. Esta drenagem origina uma feição erosiva no referido depósito, cuja imposição acarreta na ocorrência de menores altitudes que atingem em média cotas de 2m (Figura 146) e consequentemente vem a expor os sedimentos eólicos e estuarino praiais da planície costeira da área de ampliação do Porto Itapoá (Figura 147).

O terreno onde se encontra a ADA terrestre está posicionado em cotas altimétricas que não excedem os 4m de altitude, em uma planície costeira de superfície plana a ondulada, cujas cotas baixas sugerem que esta planície costeira tenha se formado durante a regressão do Holoceno que se iniciou a 5,1 Ka AP, quando o nível médio do oceano Atlântico deve ter atingido um máximo transgressivo de ±4 a 5m acima do atual, nível este que deve ter sido estendido à baía da Babitonga (Figura 148). O Depósito Eólico recobrindo Depósito Estuarino Praial deve ter sido formado, provavelmente, durante as fases regressivas do mar e da baía da Babitonga, posteriores aos picos transgressivos marinhos de 5,1; 3,6 e 2,5 Ka AP.



Unidade Geológica de Depósito Eólico

Itapoá, SC

Sistema de Coordenadas em Projeção Universal Tranversal de Mercator - UTM

Meridiano Central: 51º

Datum Horizontal: WGS-84

Imagem: GeoEye-1 de Novembro de 2012

Legenda

Canal de Drenagem Artificial

Área do Porto de Itapoá - Atual

Área Diretamente Afetada - ADA

ADA - Aquática

ADA - Terrestre

ACQUAPLAN
Tecnologia e Consultoria Ambiental

Figura 146. Área do Porto Itapoá onde aflora a unidade geológica Depósito Eólico recobrindo Depósito Estuarino Praial, evidenciando o canal de drenagem artificial.

Figura 147. Visão do canal de drenagem artificial que erode o Depósito Eólico recobrindo Depósito Estuarino Praial na ADA terrestre.

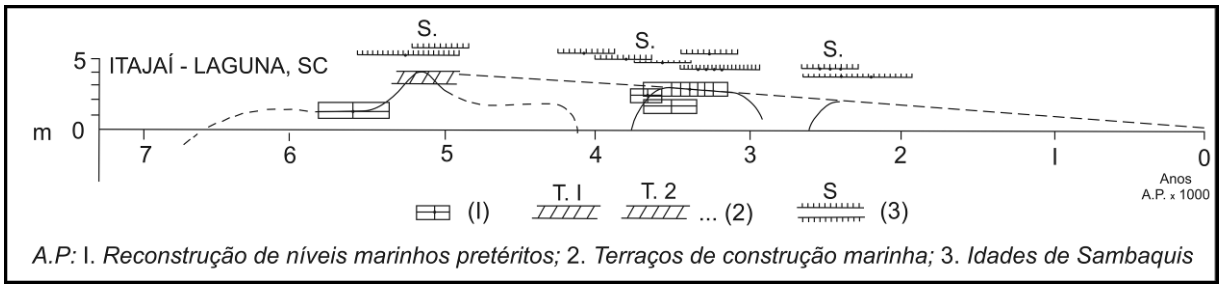


Figura 148. Curva de flutuação relativa do nível do mar "Itajaí - Laguna", que se estende para a planície costeira de Santa Catarina, tanto para os níveis marinhos como para os níveis das baías que estão correlacionados geográfica e temporalmente (Fonte: SUGUIO *et al.*, 1985).

Finalmente, destacam-se a seguir algumas características geológicas e geomorfológicas imprescindíveis para a definição do Depósito Eólico recobrindo Depósito Estuarino Praial, considerada a única unidade geológica da ADA terrestre (Tabela 36).

Tabela 36. Aspectos geológico-geomorfológicos do Depósito Eólico recobrindo Depósito Estuarino Praial na ADA terrestre.

Dado	Informação
Sistema deposicional	Transicional
Unidade litoestratigráfica	Depósito Eólico recobrindo Depósito Estuarino Praial
Idade	Holoceno (entre 5,1 Ka AP e presente)
Altitude	Abaixo de 4m, com exceção da área onde se encontra erodido pela drenagem fluvial, cuja altitude

Dado	Informação
	média é de 2m
Relevo	Terraço estuarino de superfície aplainada levemente ondulada devido ao recobrimento por manto transgressivo eólico
Textura	Sedimentos arenosos finos a médios
Substrato	Depósito Marinho Praial do Pleistoceno superior evidenciado pelos sedimentos intermarés e presença dos tubos fósseis do crustáceo *Callichirus major*

O mapa topo/batimétrico para a Área Diretamente Afetada (ADA) varia de profundidades de 15,5 metros, alcançando uma altimetria máxima de 5,3 metros, representada pelas atuais estruturas do Porto Itapoá (Figura 149).

As declividades na Área Diretamente Afetada (ADA) são representadas principalmente por valores inferiores a 3 graus. Somente a região de trasição entre a porção emersa e submersa a declividade chega a 8,5 graus (Figura 150).

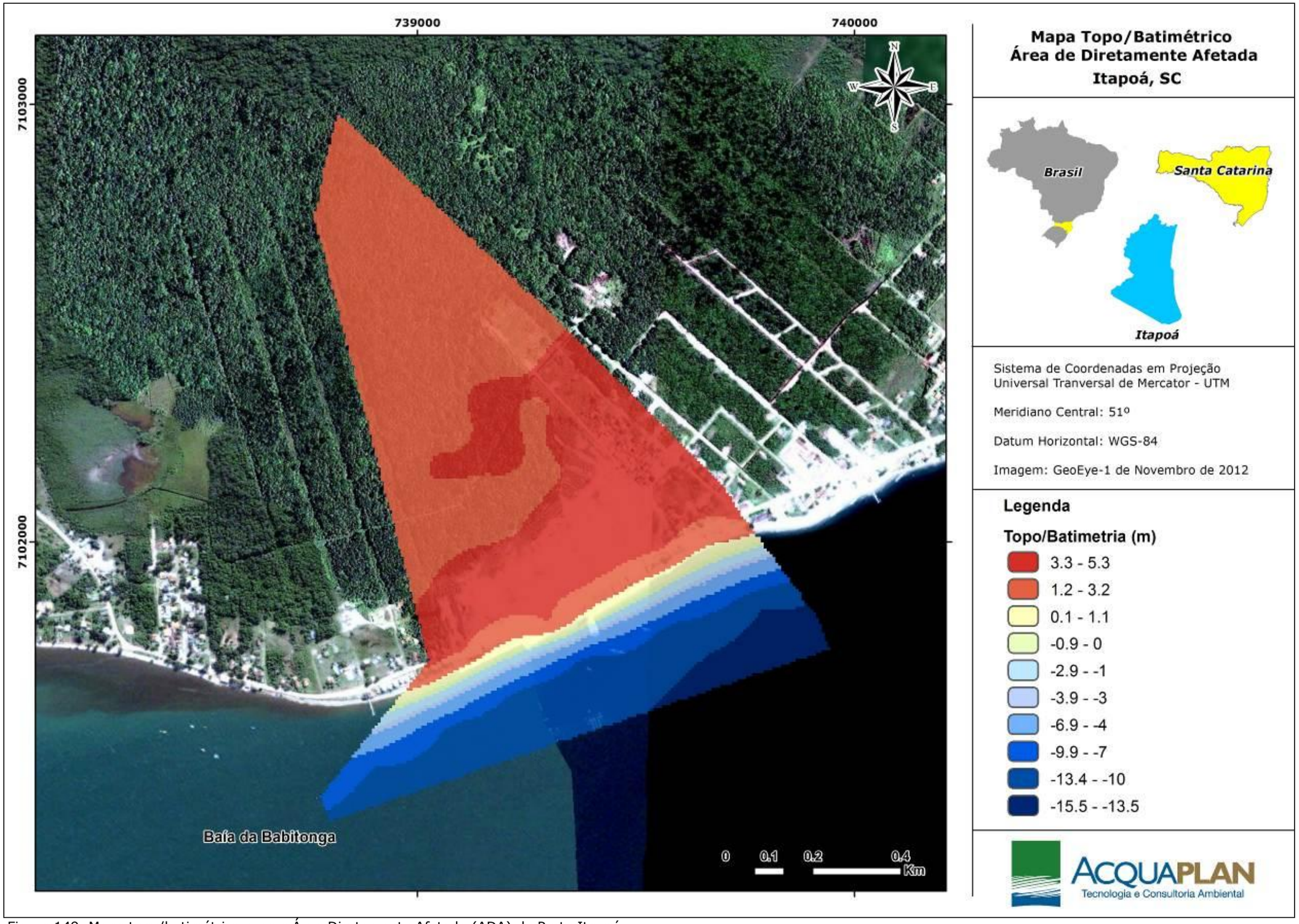


Figura 149. Mapa topo/batimétrico para a Área Diretamente Afetada (ADA) do Porto Itapoá.

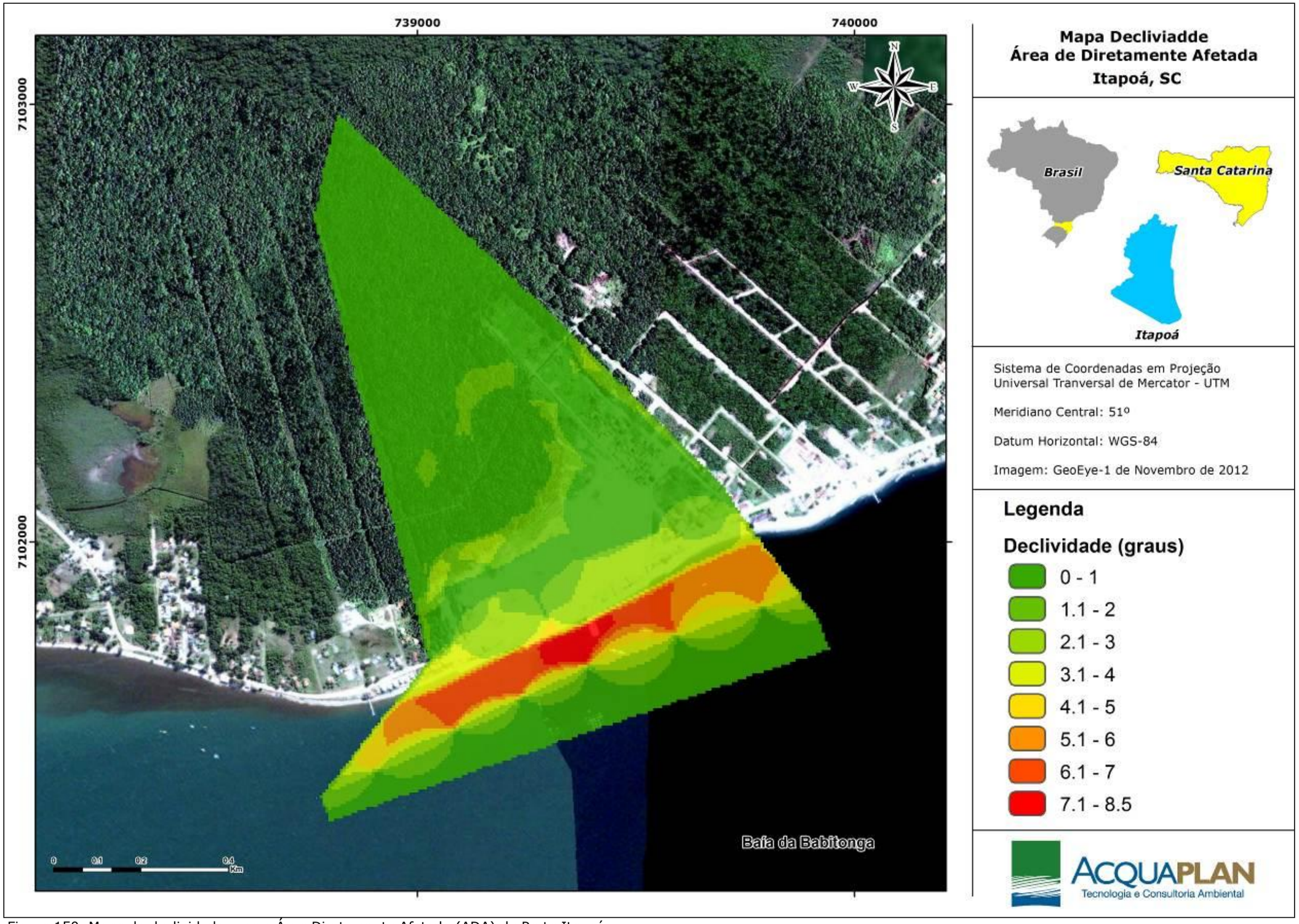


Figura 150. Mapa de declividade para a Área Diretamente Afetada (ADA) do Porto Itapoá.

A Área Diretamente Afetada é caracterizada pelo ambiente praial, dunar e planícies marinha holocênica, sendo que a dinâmica geomorfógica é caracterizada pela troca de sedimentos entre o ambiente praial e dunas e pela troca de sedimentos entre a praia e a porção submersa da plataforma continental através do transporte pelas ondas e correntes.

7.1.4.2.3.2. Setor Submerso – Baía da Babitonga

A Área Diretamente Afetada (ADA) compreende no setor submerso (ADA aquática), um localizado trecho do fundo estuarino da baía da Babitonga, no setor nordeste (Figura 76). A ADA aquática representa um prolongamento do fundo estuarino na direção nordeste e sudeste da obra já licenciada, onde está implantado parte da estrutura aquática do Porto Itapoá.

Para este setor submerso da ADA aquática, devem se repetir as características obtidas dos levantamentos batimétrico e faciológico realizados no setor submerso da AII e AID, sendo reconhecidos fundos rasos nas imediações da linha de costa junto à praia da Figueira do Pontal, aumentando gradativamente para o setor central da baía. Repete-se aqui a afirmação de ACQUAPLAN & RIOINTERPORT (2007), que salientaram a presença de um canal natural muito próximo à linha de baixa-mar junto ao Porto Itapoá, em profundidades que variam de 13 a 16m. No fundo estuarino predominam sedimentos arenosos finos típicos da fácies litobioclástica, com teores de carbonatos entre 30 e 50%.

7.1.4.3. Títulos Minerários na Área de Influência Direta do Empreendimento

Conforme requerido pelo Termo de Referência do EIA, foi realizado um levantamento dos Títulos Minerários existentes na Área de Influência Direta – AID do empreendimento. Nesse sentido, os dados disponibilizados pelo Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM, órgão gestor dos recursos minerários em território nacional, evidenciaram a existência de nove processos de títulos minerários na AID do empreendimento, sendo as suas delimitações demonstradas na Figura 151. Entretanto, é importante destacar que destes processos, somente o de N° 815.601/2007 possui Título Minerário Outorgado

(Alvará de Pesquisa N°11520), e em nenhum dos processos constam bloqueios e nem títulos minerários de lavra. Os dados básicos destes processos junto ao DNPM seguem no Anexo 6, e na Tabela 37 são apresentadas as substâncias requeridas, áreas e fase do processo.

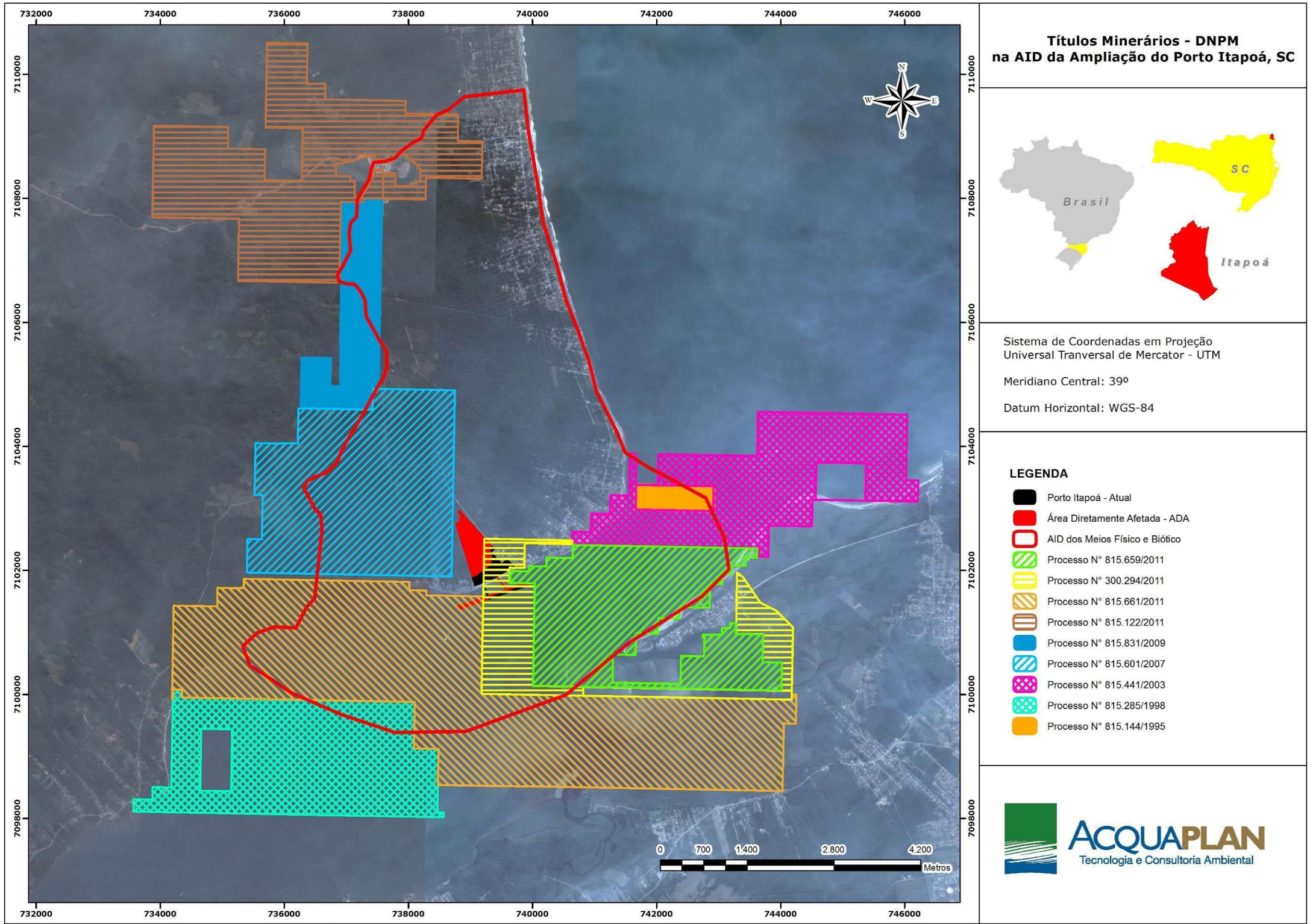


Figura 151. Localização dos Títulos Minerários na Área de Influência Direta – AID do empreendimento.

Tabela 37. Substâncias minerais requeridas, autorizadas, licenciadas e disponíveis na AID do empreendmento, segundo dados do Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM).

Processo	Área (ha)	Fase do processo	Sustância
815.659/2011	640,05	Requerimento de Pesquisa	Cromita
300.294/2011	282,5	Disponibilidade	Não Cadastrado
815.661/2011	1748,92	Requerimento de Pesquisa	Cromita
815.122/2011	905,14	Autorização de Pesquisa	Saibro e Argila
815.831/2009	267,68	Autorização de Pesquisa	Saibro e Argila
815.601/2007	853,95	Disponibilidade	Areia e Argila
815.441/2003	624,76	Requerimento de Lavra	Areia
815.285/1998	736,62	Requerimento de Lavra	Areia
815.144/1995	50	Requerimento de Lavra	Areia Quartzosa

7.1.4.4. Levantamento Planialtimétrico

7.1.4.4.1. Introdução

O levantamento topográfico planialtimétrico, de acordo com a Norma ABNT – NR 13.133, é definido como o levantamento dos limites e confrontações de uma propriedade, pela determinação do seu perímetro acrescido da determinação altimétrica do relevo do terreno e da drenagem natural. Constitui-se em etapa de grande importância para fundamentar a elaboração de projetos para a instalação e/ou ampliação de empreendimentos. No caso em questão, considerando a intenção do Porto Itapoá ampliar as suas instalações, seja das estruturas de mar como também, da retroárea, tornou-se de grande importância a realização de levantamento planialtimétrico da área de sua propriedade.

O presente item apresenta, portanto, o levantamento topográfico planialtimétrico da retroárea atual e, também, da área prevista para ser ampliada, do Porto Itapoá (Figura 152). Consiste no levantamento planialtimétrico acrescido de todo o cadastro do local, tanto naturais, como de interferência realizado entre 05 de novembro a 05 de dezembro de 2011 para regularização do imóvel.

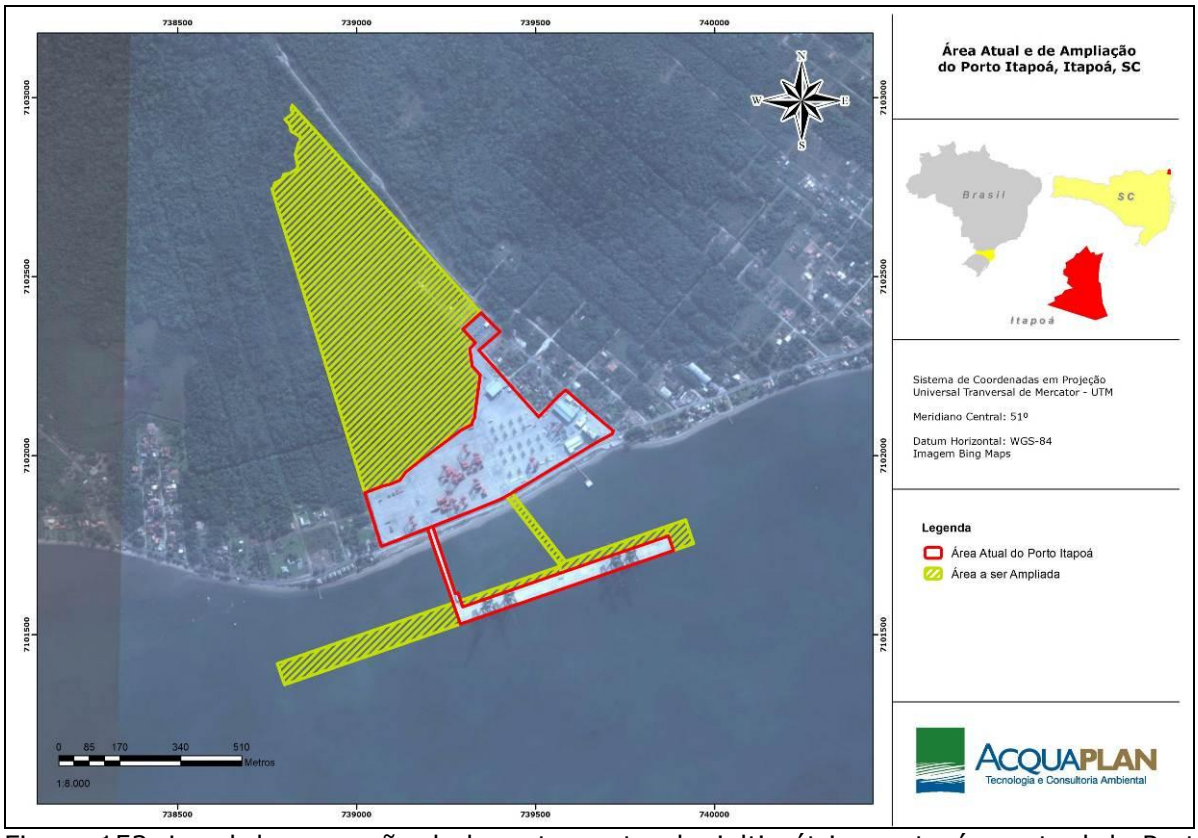


Figura 152. Local de execução do levantamento planialtimétrico: retroárea atual do Porto Itapoá como da área a ser ampliada.

7.1.4.4.2. Metodologia

7.1.4.4.2.1. Equipamentos de Campo

Os equipamentos utilizados para a coleta de dados em campo foram uma estação total Topcon CTS-3005 e um Receptor GNSS Topcon GR-3 (Figura 153). Estes equipamentos permitem a coleta de todos os dados em meio digital bem como sua transferência direta para um microcomputador. Esta característica evita a intervenção ou manipulação destes dados de forma analógica, preservando-se assim a total integridade física e fidelidade dos mesmos.

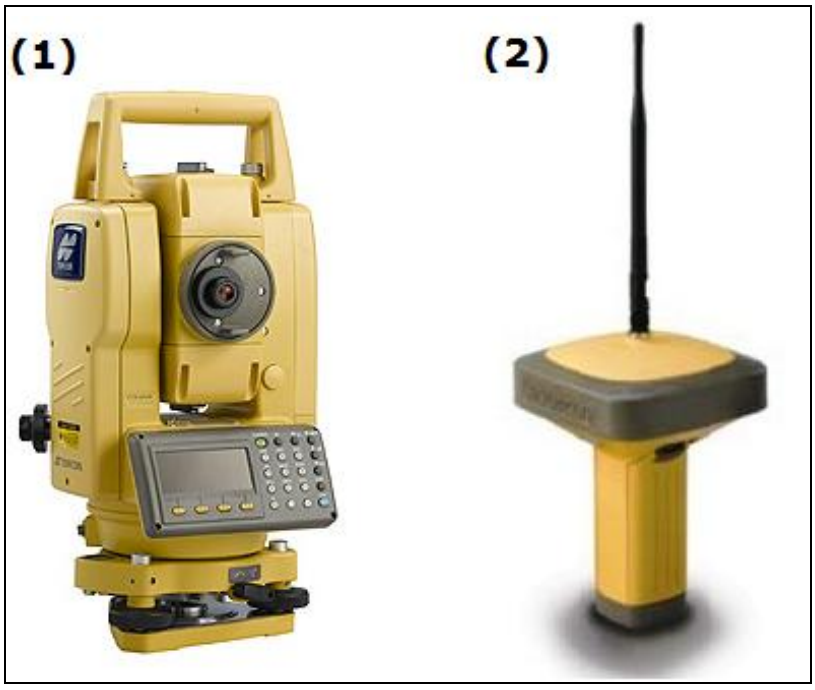


Figura 153. Equipamentos de Campo: (1) Estação Total Topcon CTS-3005; (2) Receptor GNSS Topcon GR-3.

❖ **Características da Estação Total Topcon CTS-3005**

Para execução deste trabalho foi utilizada uma Estação Total eletrônica da marca Topcon, modelo CTS-3005, que apresenta as seguintes características:

- Quanto à precisão:
  - ✓ precisão angular de 5";
  - ✓ precisão linear de 3mm + 2ppm;
- Quanto ao alcance de medição:
  - ✓ 3.000m com 01 prisma;
  - ✓ 250m sem prismas;
- Quanto à capacidade de armazenamento:
  - ✓ memória para 12.000 pontos de medição;
  - ✓ memória para 24.000 pontos de coordenadas;
- Quanto à características físicas:
  - ✓ à prova d' água (IP66);
  - ✓ Amplo display de cristal líquido;
  - ✓ teclado alfanumérico expandido;
  - ✓ prumo ótico.

❖ **Receptor GNSS Topcon GR-3**

Receptor GNSS RTK de dupla frequência (L1+L2) integrado (receptor, antena, rádio, bateria e carregador), com 72 canais universais, capaz de rastrear sinais de satélites GPS e GLONASS, taxa de atualização de 10 Hz, 2Gb de memória interna, Co-Op Tracking System (melhor recepção dos sinais em condições desfavoráveis). Rádio com alcance de até 6,0km em RTK. Tecnologia Bluetooth integrada (comunicação sem cabo com o coletor). Precisão horizontal de 3mm + 0,5ppm e vertical de 5mm + 0,5ppm para levantamentos estáticos e rápido-estáticos e horizontal de 10mm + 1,0ppm e vertical de 15mm + 1,0ppm para levantamentos cinemáticos e RTK.

7.1.4.4.3. Resultados e Discussões

O levantamento planialtimétrico foi realizado numa área total de 476.970,460 m² e um perímetro de 3.299,074 m, englobando a retroárea atual do Porto Itapoá, bem como a área terrestre a ser ampliada. De acordo com o levantamento planialtimétrico realizado, o terreno encontra-se localizado em terras baixas, basicamente em 5 níveis de elevação, conforme pode ser observado na Figura 154.

O primeiro nível esta situado entre 1 a 2 metros do nível do mar, e corresponde a aproximadamente 6% da área levantada, sendo que se encontra na área de ampliação do empreendimento. O segundo nível, compreendido entre 2 e 3 metros, predominou na área levantada abrangendo cerca de 49% da área total, estando inserida predominantemente na área a ser ampliada do Porto Itapoá. O terceiro nível, entre 3 a 4 metros, é encontrado em sua maioria nas laterais e no centro da áre a ser ampliada, correspondendo a cerca de 17% da área levantada. O quarto nível, situado entre 4 e 5 metros, abrangeu aproximadamente 24% da área do terreno, mostrando a elevação que caracteriza a atual área do Porto Itapoá. O quinto nível, entre 5 e 6 metros, abrangeu uma pequena área no terreno do atual empreendimento, correspondendo a aproximados 4% da área.

Desta forma, de acordo com o levantamento planialtimétrico da atual área do Porto Itapoá, assim como de sua área de ampliação, foi obtido uma declividade do terreno decrescente para o interior do continente (sentido Sul-Norte).

O levantamento planialtimétrico original é apresentado no Anexo 7 deste estudo.

Mapa Planialtimétrico
Porto Itapoá
Área Atual e Ampliação

Itapoá, SC

Sistema de Coordenadas em Projeção Universal Tranversal de Mercator - UTM

Meridiano Central: 51º

Datum Horizontal: WGS-84

Imagem: GeoEye-1 de Novembro de 2012

Legenda

- Área do Porto Itapoá - Atual
- Área de Ampliação do Porto Itapoá

Elevação (m)

- 0 - 1
- 1 - 2
- 2 - 3
- 3 - 4
- 4 - 5
- 5 - 6

ACQUAPLAN
Tecnologia e Consultoria Ambiental

Figura 154.Mapa Planialtimétrico da área do Porto Itapoá atual, juntamente com a sua respectiva área de ampliação

7.1.4.5. Batimetria na Área do Porto de Itapoá

7.1.4.5.1. Introdução

O presente capítulo apresenta os resultados do levantamento batimétrico realizado na área de ampliação da estrutura de cais do Porto Itapoá, assim como entorno, realizado em 02 de fevereiro de 2012 pela MAR TETHYS Levantamentos Oceanográficos e Estudos Ambientais Ltda. Para a realização deste levantamento foi aplicado o método de sondagem batimétrica com o objetivo do reconhecimento das profundidades nas áreas de operação e influência do empreendimento.

A área abrangida no levantamento hidrográfico foi de aproximadamente 0,9 km^2 tendo como limites geográficos da área de trabalho os paralelos 26°10’52.3662”S e 26°11’17.1974”S e meridianos 048°35’44.3989”W e 048°36’15.8898”W. Um mapa com a localização geográfica da área de estudo é apresentado na Figura 155, onde o polígono amarelo delimita a área varrida nos levantamentos hidrográficos.

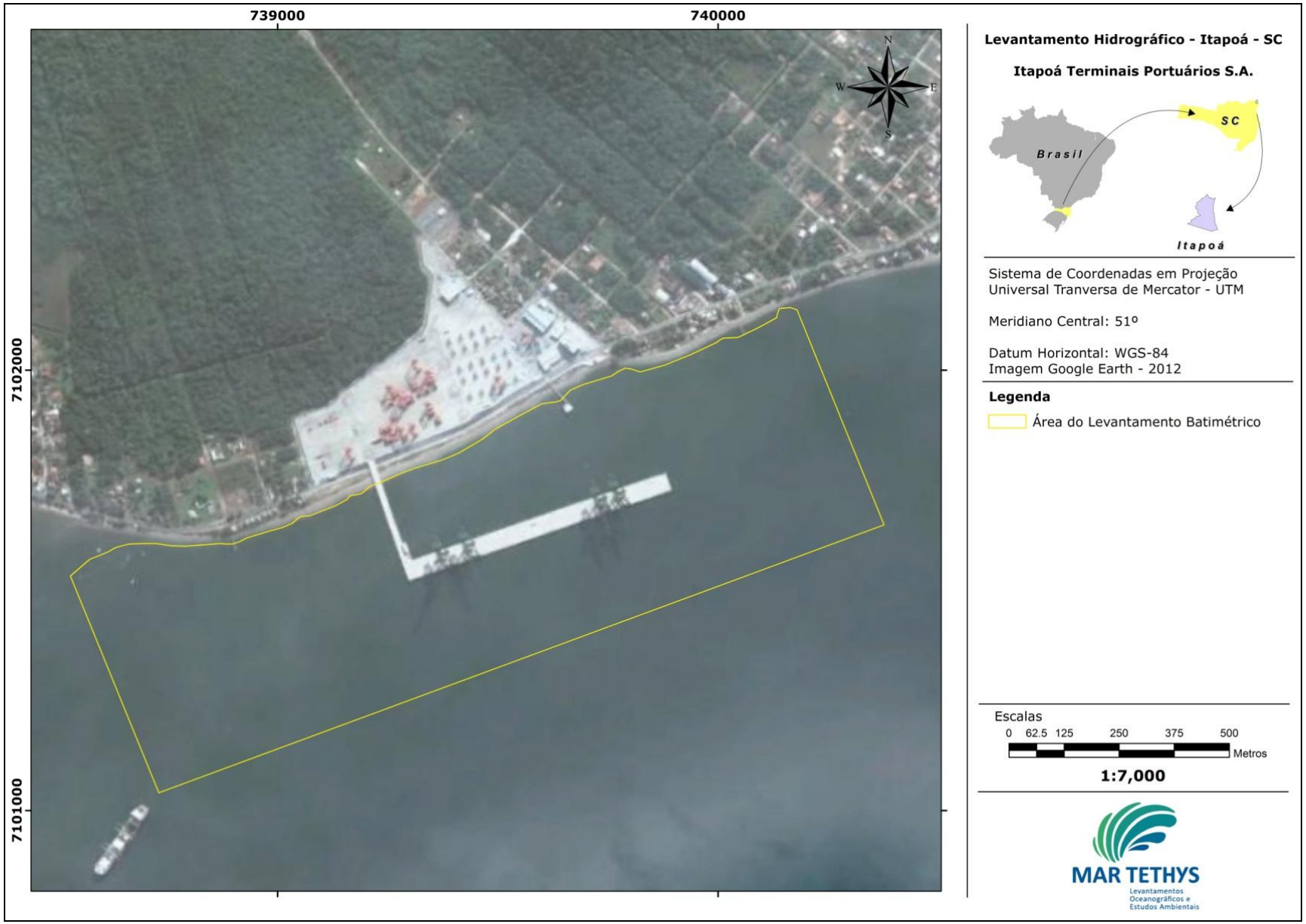


Figura 155. Localização da área de estudo: polígono em amarelo delimita a área coberta pelo estudo hidrográfico.

7.1.4.5.2. Metodologia

7.1.4.5.2.1. Equipamentos e Aplicativos Utilizados no Levantamento Batimétrico

Para a execução do levantamento batimétrico foram utilizados os equipamentos e aplicativos listados abaixo:

- ✓ O posicionamento durante o levantamento batimétrico foi realizado com uma base transmissora GPS Marca Leica, Modelo GX1230 e antena móvel receptora GPS Marca Leica, Modelo GX1210 (http://www.leica-geosystems.com/en/index.htm/);
- ✓ A batimetria foi executada utilizando-se de um ecobatímetro Odom (http://www.odomhydrographic.com) de dupla freqüência (200/24 KHz) modelo ECHOTRAC CVM;
- ✓ Para a navegação, aquisição e pós-processamento dos dados de batimetria utilizou-se o *software* de navegação Hypack™MAX® (http://www.hypack.com) da *Coastal Oceanographics, Inc*;
- ✓ A interpolação, espacialização de dados e confecção dos mapas foi realizado utilizando o *software ArcGis®10 (ESRI);*
- ✓ A confecção de pranchas 2D em formato **dxf* foi realizada no Autocad® da Autodesk;
- ✓ Para a realização do levantamento batimétrico foi utilizada uma embarcação do tipo inflável com motor de popa denominada "Ouro do Mar", com registro na Capitania dos Portos de São Francisco do Sul – Santa Catarina.

7.1.4.5.2.2. Descrição dos Serviços de Campo

A execução do levantamento batimétrico envolveu uma fase inicial de planejamento e preparação, com o objetivo de garantir a qualidade dos dados. Nesta etapa de planejamento e de levantamento de campo contou-se com o software Hypack™ MAX® da *Coastal Oceanographics, Inc* (www.hypack.com), específico para navegação. Este serviço abrangeu uma área de aproximadamente 0,9 km^2 durante os levantamentos batimétricos. O planejamento do levantamento batimétrico contou com um plano de linhas com espaçamento de 20 metros entre si no sentido transversal (*tealines*) à área de estudo, e linhas dispostas paralelamente ao cais (Figura 156).

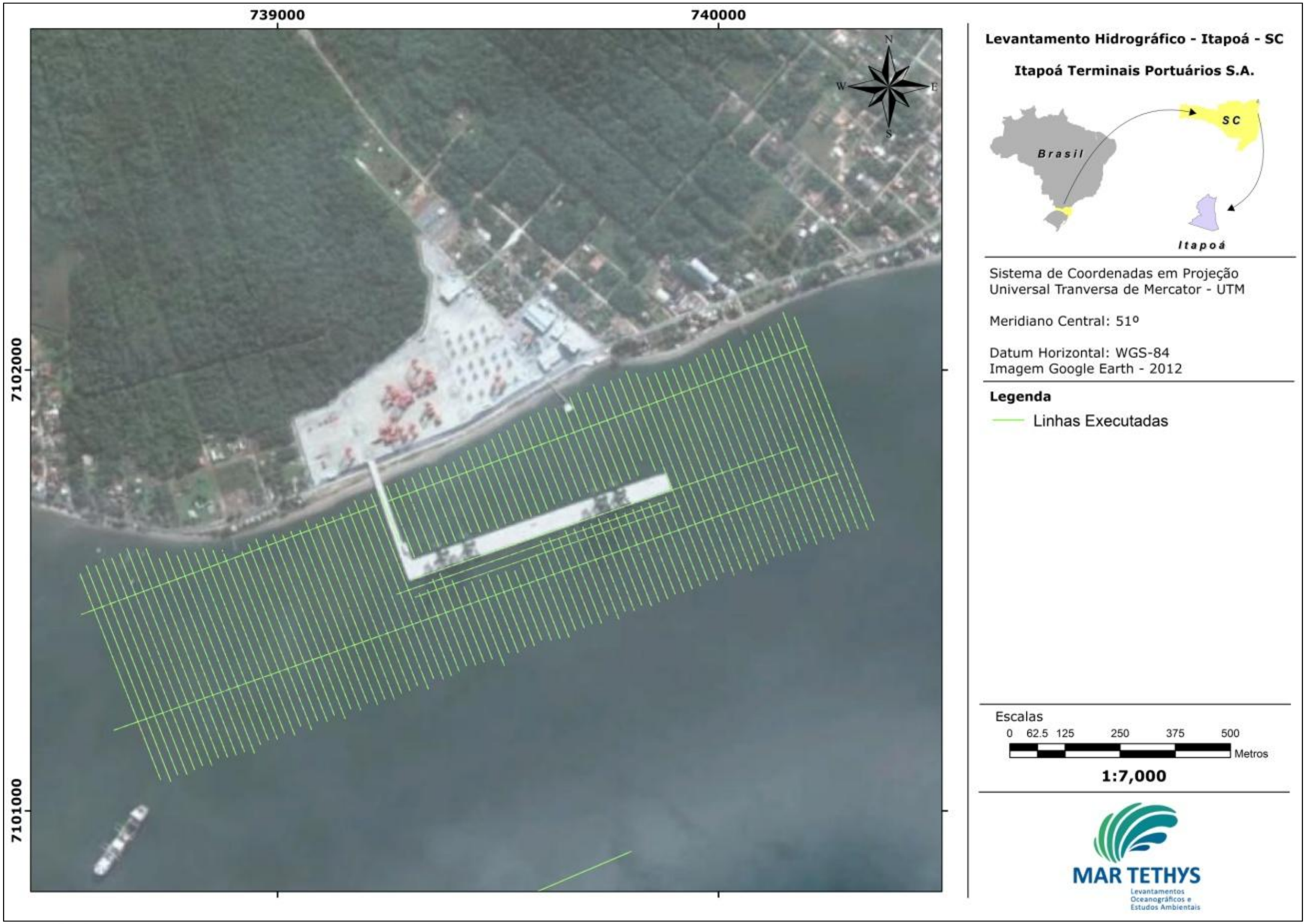


Figura 156. Plano de linhas executado no levantamento batimétrico.

7.1.4.5.2.3. Levantamento Hidrográfico – Batimetria

Os dados batimétricos foram obtidos com emprego de ecobatímetro da ODOM - modelo ECHOTRAC CVM de alta resolução (200 KHz de frequência) (Figura 157), dotado de ecograma digital. O equipamento foi acoplado a um microcomputador de bordo, o que permite o registro digital dos dados em arquivo para posterior processamento. A adequação do equipamento à embarcação permite que a navegação seja realizada com precisão sobre as linhas pré-determinadas.

Figura 157. Ecobatímetro ODOM/ECHOTRAC™ - com microcomputador que permite o registro dos dados, instalado na embarcação.

O posicionamento da embarcação durante as sondagens foi realizado através do emprego de sistema GPS GNSS L1/L2 Leica que conta com uma base instalada em uma RN de coordenadas conhecidas, que recebe e envia os dados de posicionamento para a unidade móvel acoplada ao microcomputador de bordo, fornecendo assim as coordenadas com precisão submétrica. Neste caso a RN utilizada foi VE1385, que se encontra fixada na ponte de acesso ao cais, no Porto de Itapoá (Figura 158).

Figura 158. À esquerda, base receptora GPS GX1230 da Leica, instalada junto à ponte de acesso ao cais em RN fornecida pela empresa, à direita.

Os levantamentos foram referenciados ao sistema de coordenadas UTM (Sistema Universal Transverso de Mercator) e ao DATUM WGS-84 Zona 22S (Figura 159).

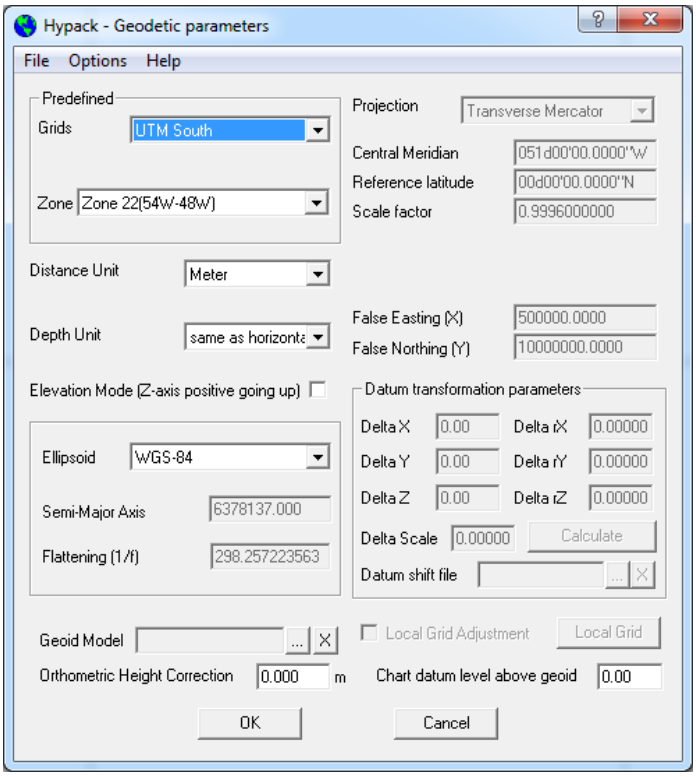


Figura 159. Configuração dos parâmetros geodésicos adotados nos levantamentos batimétricos.

Através do software Hypack™ MAX (*Data Acquisition Computer with Software*) instalado no microcomputador de bordo, os arquivos gerados pelo ecobatímetro são compatibilizados com os arquivos de posicionamento, o que consiste em obter do arquivo do DGPS as coordenadas com data e horário igual à profundidade do arquivo do ecobatímetro. Observa-se que anteriormente e após a execução dos levantamentos foi realizada a aferição do transdutor de 200 KHz, através da utilização de um anteparo com cerca de 0,60 metros de diâmetro (disco de aferição) e uma ferramenta do *software* conhecida como "*Barcheck"*.

Devido ao erro de sincronismo (latência) entre o sistema de posicionamento (DGPS) e o ecobatímetro, procedeu-se o "teste de latência" para os receptores integrados, com a utilização do programa Hypack™MAX®. A latência entre o sistema de posicionamento e o ecobatímetro acarreta em um deslocamento das sondagens ao longo da linha percorrida, em função da diferença de tempo entre o instante da profundidade observada e a saída da informação de posição, após o processamento pelo receptor GPS. O erro corrigido foi de 0,20 segundos (Figura 160).

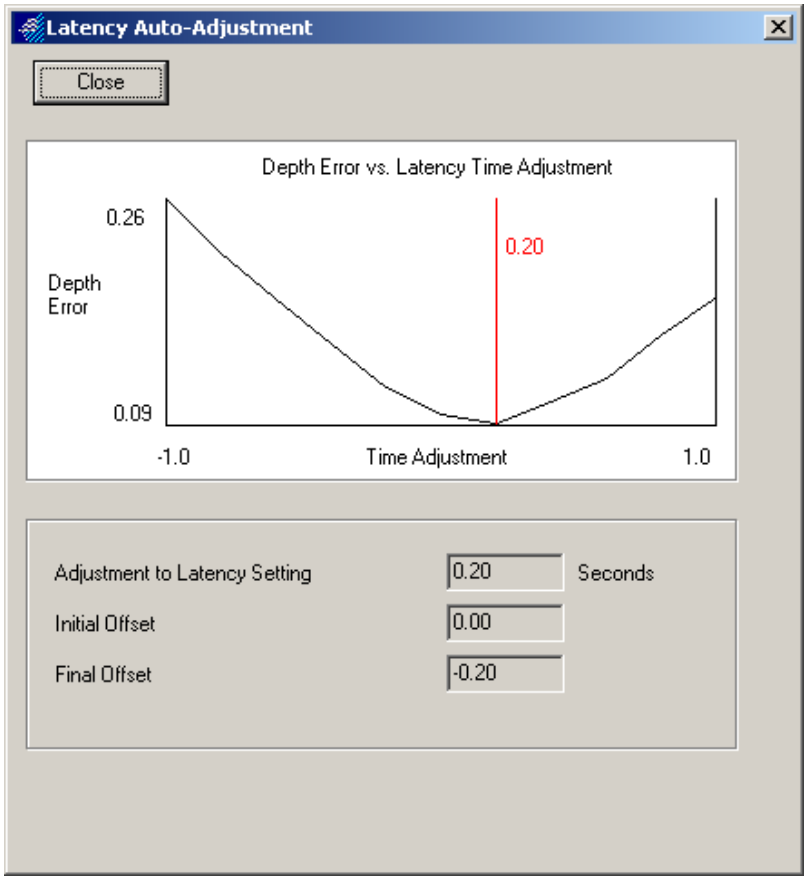


Figura 160. Resultado do teste de latência utilizado na correção do sincronismo.

7.1.4.5.2.4. Processamento dos Dados de Batimetria

Os dados obtidos durante o levantamento foram pré-processados no campo, para verificar qualquer irregularidade durante a aquisição e, se necessário, serem refeitos em tempo. Posteriormente, utilizando-se os módulos de processamento do software Hypack™MAX®, procedeu-se primeiro a redução das variações do nível do mar (preamar e baixamar) sendo realizada em intervalo de 10 em 10 minutos para correção da maré em relação ao zero do DHN para o local. Na sequência, procedeu-se a eliminação dos dados espúrios. O padrão adotado no processamento dos dados foi o de não utilizar quaisquer métodos de pré-filtragem que pudessem descaracterizar o levantamento (Figura 161). Após o processamento dos dados foram editados e posteriormente gerados os arquivos *.xyz. Os modelos 2D foram interpolados no *software* ArcGIS®10 pelo método *"natural neighbour"*.Abaixo na FIG é apresentado um diagrama de fluxo apresentando de forma geral o desenvolvimento das atividades do levantamento batimétrico.

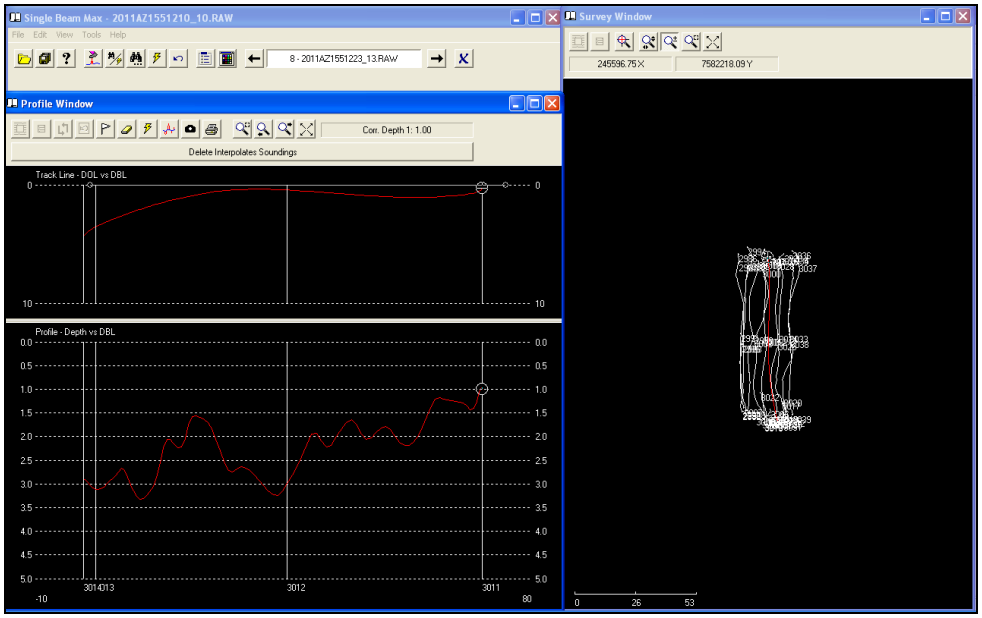


Figura 161. Janela do módulo de processamento do software Hypack, onde se procedeu a eliminação de dados espúrios.

7.1.4.5.2.5. Arranjo dos Equipamentos (*Offsets*)

O arranjo dos equipamentos (*offsets*) (Figura 162) batimétricos na embarcação foi realizado em relação à posição da antena DGPS e a posição e profundidade do transdutor, sendo referenciadas partindo do mesmo ponto, ou seja, a mesma haste que sustenta a antena do DGPS é a mesma que serve de suporte para o transdutor. Desta forma, o *offset* foi zero (0,0).

Figura 162. Os offsets entre a embarcação de sondagem, altura da antena GPS-diferencial (1) e transdutor (2).

7.1.4.5.2.6. Correção dos Níveis de Maré

Os valores de batimetria coletados foram reduzidos ao Nível de Redução (NR) adotado pela Marinha – DHN para o local. Para a obtenção das variações do nível de maré, procedeu-se a leitura da régua de maré, que foi instalada no cais do Clube Náutico Cruzeiro do Sul em São Francisco do Sul. Esta régua foi nivelada a partir do RN-4 do DHN existente neste mesmo cais, conforme descrito na F-41 1804 – 002/01 (Figura 163), estando desta forma referenciada ao nível zero da DHN, *datum* vertical Imbituba.

Para validação dos dados, estes foram correlacionados com os dados de um ADCP, o qual se encontrava instalado na área do retrocais do Porto Itapoá durante o período dos levantamentos hidrográficos (Figura 165). A defasagem entre as marés observada e a validada pode ser visualizada no gráfico da Figura 164.

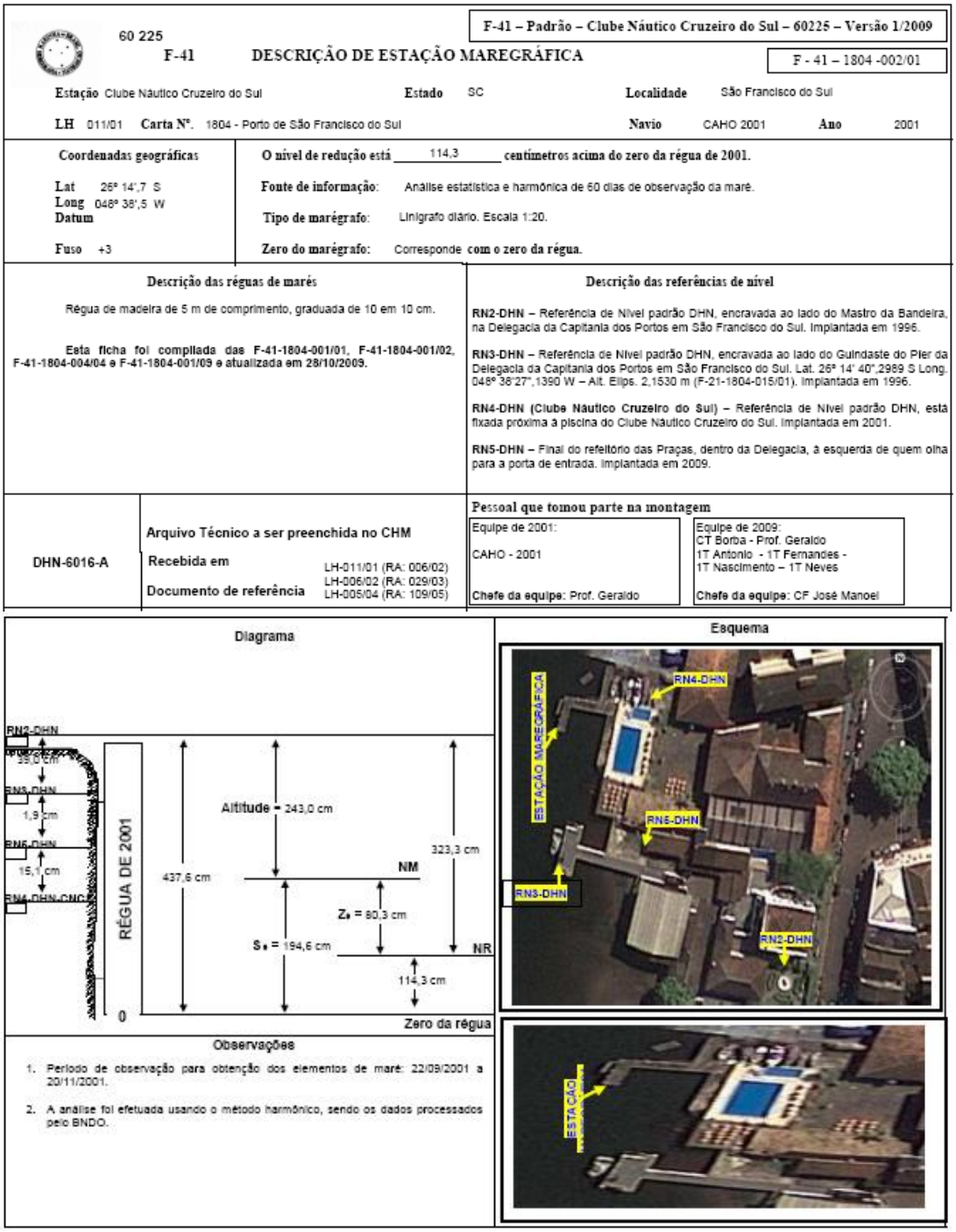


Figura 163. Monografia do NR (nível de redução) onde constam informações referentes ao NR utilizados para correção dos fluxos e refluxos da maré durante o LH, realizados no canal interno do Porto de São Francisco do Sul, baía da Babitonga, Santa Catarina.

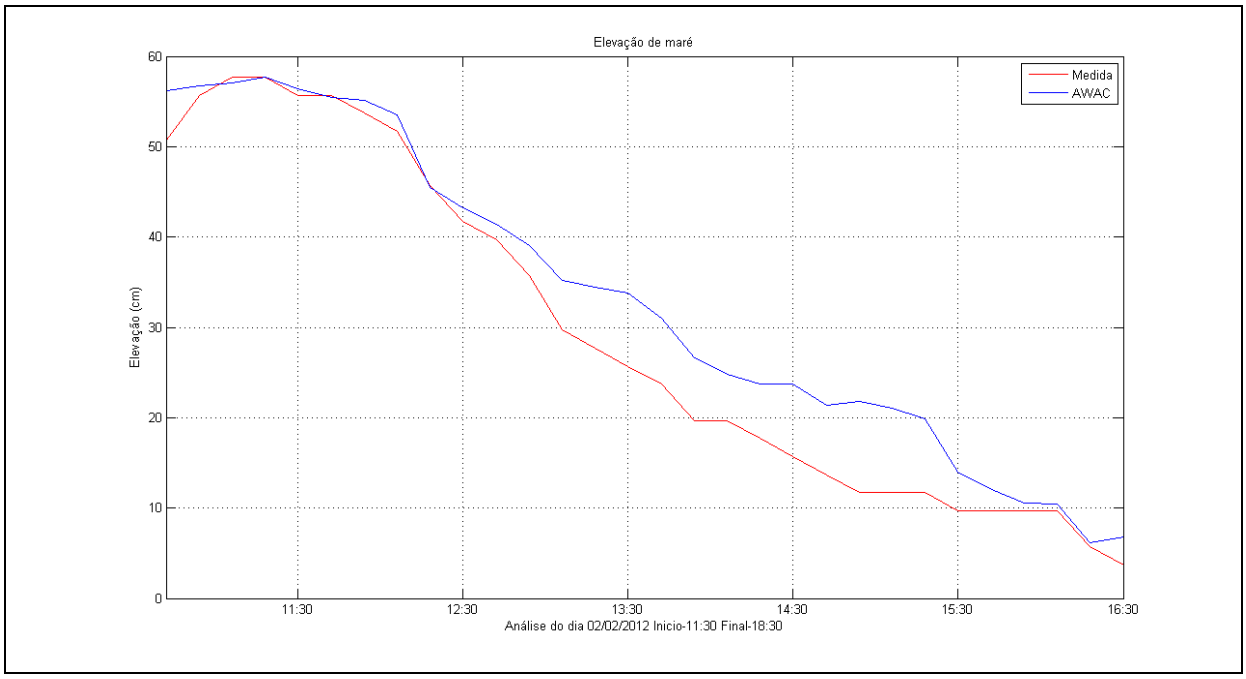


Figura 164. Gráfico comparativo entre os dados de maré obtidos através de equipamento instalado na região (AWAC) e a maré observada no Clube Náutico Cruzeiro do Sul (medida), durante o período do levantamento batimétrico.

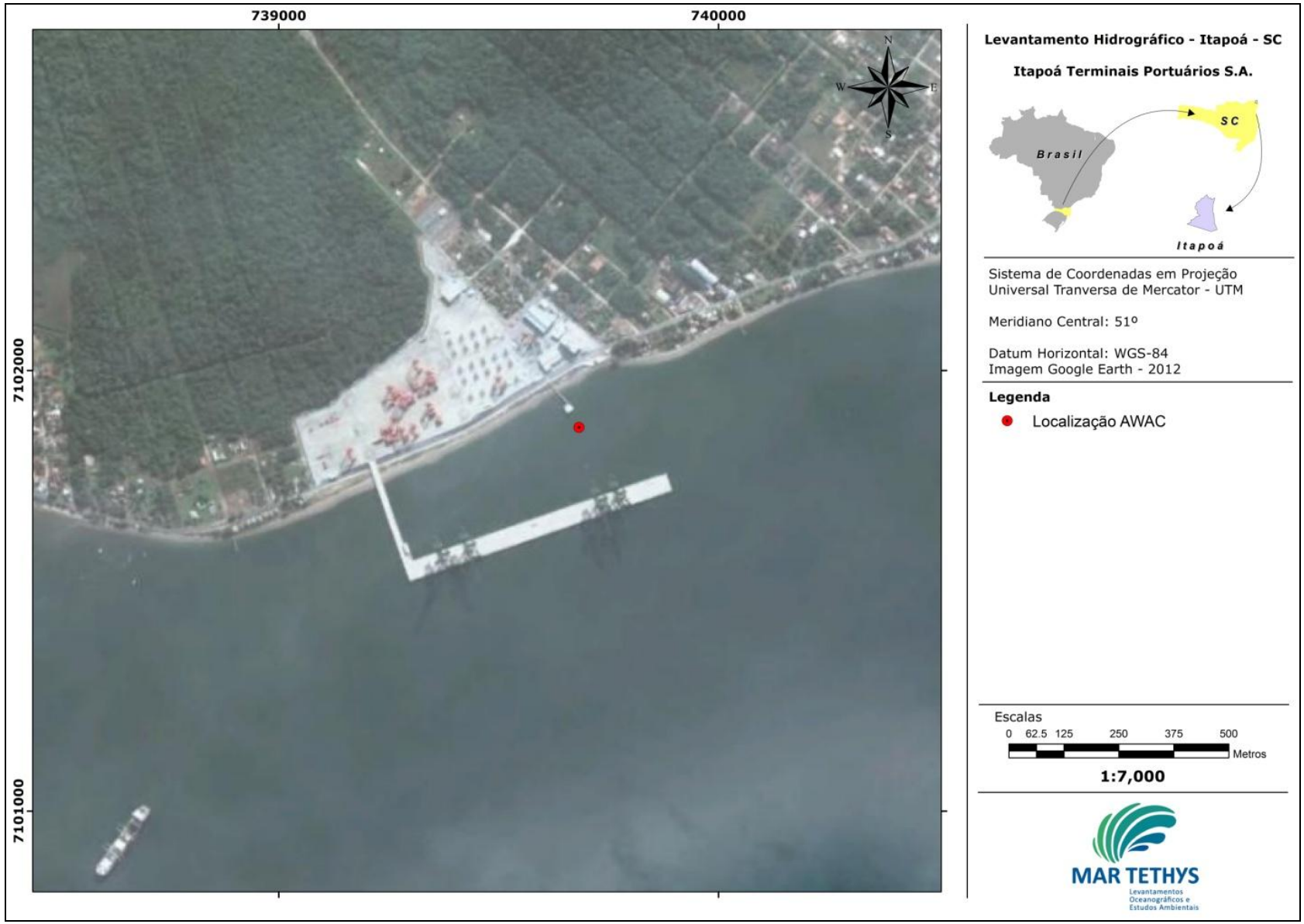


Figura 165. Local de instalação do equipamento ADCP - AWAC, que foi posicionado na área de retropíer e auxiliou na validação dos dados de maré durante o levantamento batimétrico.

7.1.4.5.3. Resultados

O contorno batimétrico 2D da área hidrografada pode ser observado na Figura 168. A área hidrografada apresentou profundidades máximas e mínimas de -27.8 e -0.9, respectivamente. Na Figura 166 podem ser observados alguns perfis batimétricos traçados perpendicularmente à linha de costa, e os gráficos de variação da profundidade/distância podem ser observados na Figura 167.

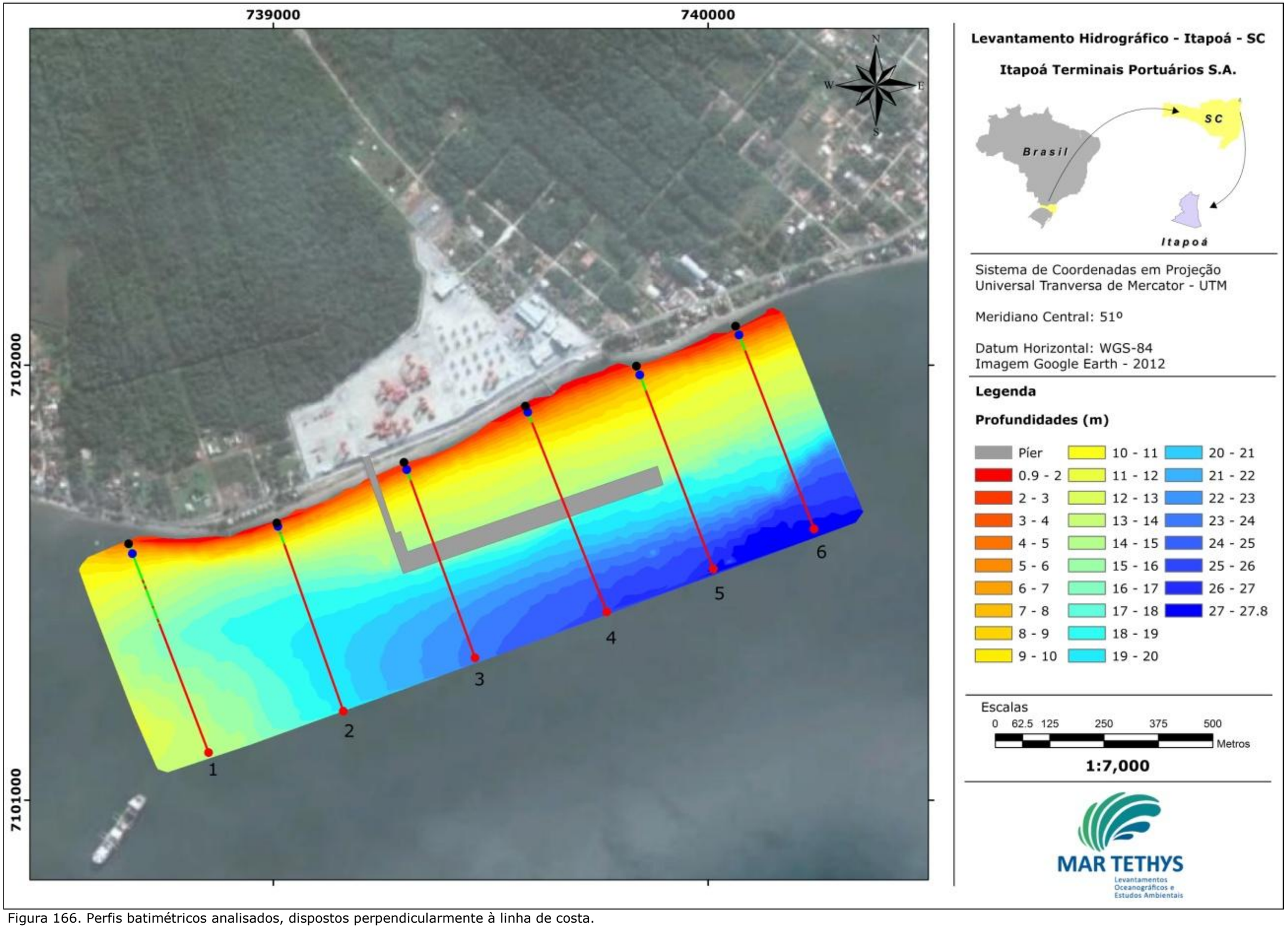


Figura 166. Perfis batimétricos analisados, dispostos perpendicularmente à linha de costa.

Estes perfis permitem observar que a oeste do píer, as profundidades aumentam abruptamente sem, no entanto, atingir profundidades maiores que a porção hidrografada a leste do píer, indicando também a presença de feição deposicional a partir de 300 metros de distância da linha de costa. À leste do píer e na área do píer, o perfil de aprofundamento é mais suave, atingindo profundidades superiores a 20 metros. De sobremaneira, todos os perfis indicam um aprofundamento abrupto se comparado com regiões costeiras comuns, e equivalem a áreas de calado desenvolvido naturalmente a partir do clima de correntes.

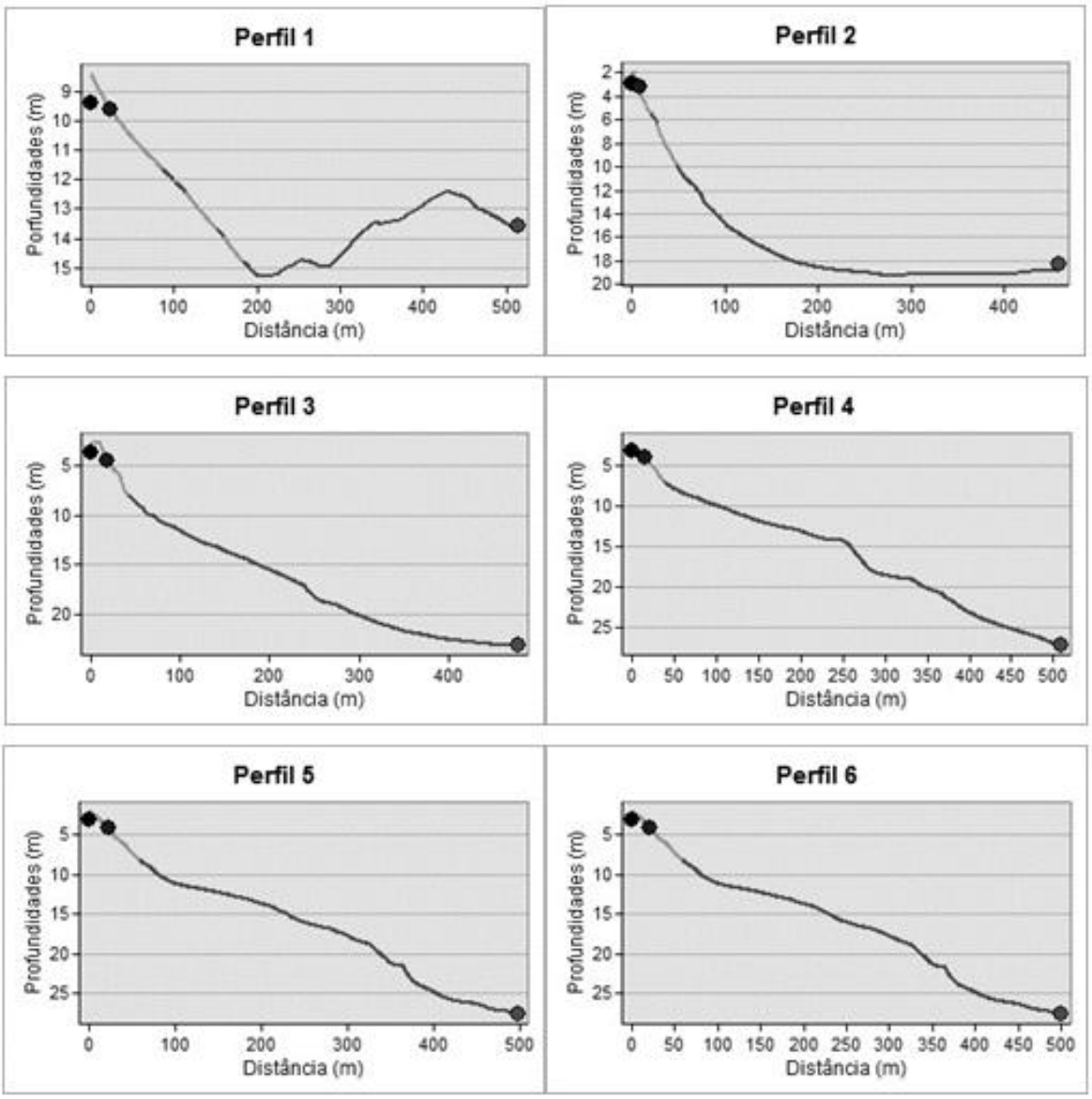


Figura 167. Gráficos de 6 perfis batimétricos identificados na Figura 164.

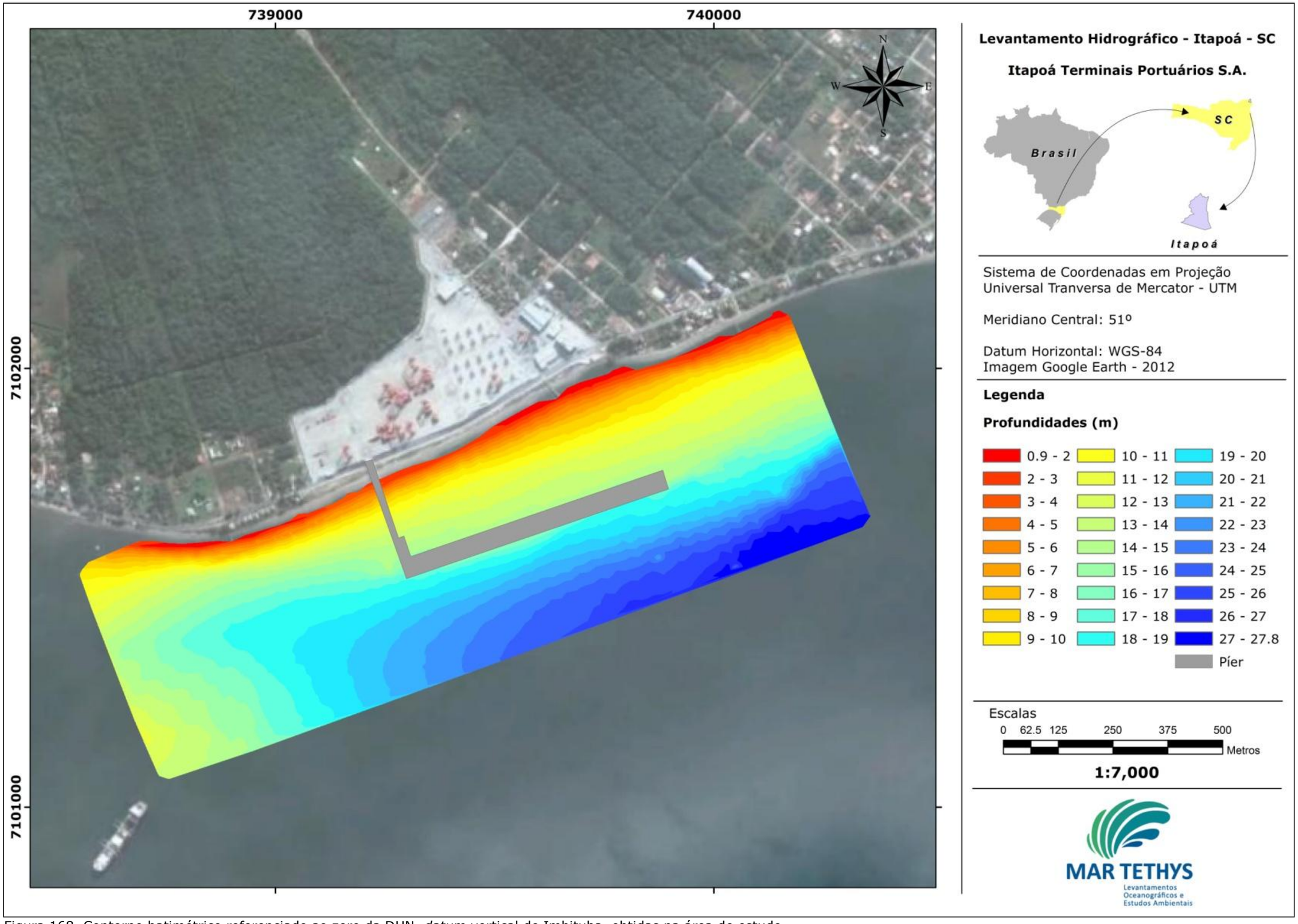


Figura 168. Contorno batimétrico referenciado ao zero da DHN, *datum* vertical de Imbituba, obtidas na área de estudo.

7.1.4.5.4. Conclusões

A área hidrografada apresenta profundidades variando de -0.9 a -27.8 metros, aumentando abruptamente a partir das menores profundidades observadas próximo à linha de costa em direção ao eixo do canal de navegação da baía da Babitonga. Na área dos berços de atracação, as profundidades mínimas encontradas foram de -16,4 metros. Na área de retropíer, atrás do cais, as profundidades, apesar de menores em comparação aos berços, não apresentam valores inferiores a -10 metros. A sudoeste do píer pode ser observado uma diminuição na profundidade para um mínimo de -11.5 metros, indicando características deposicionais, provavelmente resultante da margem convexa e consequentemente, deposicional que ocorre entre a praia Figueira do Pontal e a praia da Freguesia.

7.1.4.6. Balanço Sedimentar e Evolução Da Linha De Costa

7.1.4.6.1. Introdução

Os ambientes costeiros são extremamente dinâmicos e complexos, uma vez que neles convergem processos terrestres, oceânicos e atmosféricos que alteram constantemente suas características. Um dos principais desafios da geologia, da oceanografia e da engenharia costeira, é o de compreender como e o porquê estas mudanças ocorrem. Por outro lado, a ocupação observada na zona costeira é complexa, diversificada, e gera numerosos conflitos. Apesar das várias iniciativas existentes com o intuito de se reduzir estes conflitos, ainda é necessário percorrer um longo caminho para resolvê-los. Desta maneira, tanto as costas brasileiras como as de muitos outros países foram ocupadas sem levar em conta os processos morfodinâmicos costeiros.

A dinâmica costeira, por sua vez, deve ser analisada em diversas escalas espaciais e temporais, desde escalas regionais e de milhares de anos, para compreender o arcabouço geológico e a evolução das zonas costeiras após a última grande glaciação, até escalas locais e períodos de horas ou dias. A configuração das características morfológicas do ambiente costeiro depende do

equilíbrio morfodinâmico, no qual interagem fenômenos terrestres e marinhos, sendo os processos geológicos e oceanográficos os elementos básicos de conformação dos principais tipos de costas. A estes fatores se associam também as condicionantes geográficas como o clima, a orografia e a hidrografia.

Quanto às características das regiões costeiras, estas possuem algumas das mais diversas e produtivas fontes de recursos do planeta, representadas através de extensas e complexas áreas de ecossistemas especializados, tais como praias, estuários, mangues, recifes de corais, planícies lamosas, marismas e restingas.

Dentre estes ecossistemas, as praias representam importantes áreas recreacionais, em torno das quais se desenvolvem cidades, balneários, atividades turísticas, comerciais e industriais. De fato, são muitas as cidades litorâneas cuja economia está baseada no turismo das praias, razão pela qual esta atividade deve ter sua importância econômica reconhecida (STRONGE, 1994).

As praias arenosas representam um dos ambientes mais dinâmicos existentes. Além de estarem sujeitas aos próprios processos naturais, estes ambientes ainda enfrentam o desafio de suprir as necessidades humanas, tendo em vista que mais da metade da população mundial vive apenas a 100 km do litoral. Diante desta realidade, em grandes segmentos do litoral brasileiro, assim como catarinense, os processos erosivos costeiros são um dos principais problemas enfrentados pelos municípios litorâneos.

Como decorrência dos processos erosivos, sejam eles naturais ou decorrentes da ação do homem, muitas estratégias têm sido utilizadas no esforço de se estabilizar a linha de costa para satisfazer necessidades socioeconômicas e ambientais desejáveis. Dentro deste cenário enquadra-se o Município de Itapoá, que vem vivenciando um intenso processo de variação da sua linha de costa há vários anos, fato este relatado por diversos estudos desenvolvidos na região (SOUZA, 1999; ANGULO & SOUZA, 2003; ACQUAPLAN, 2007; MENEZES & DIEHL, 2008; DIEHL *et al.*, 2010; CRUZ, 2010; ACQUAPLAN, 2010; ACQUAPLAN, 2011c; CRUZ *al et*., 2011; CRUZ & DIEHL, 2012). Especialmente na área de

influência da desembocadura da baía de Babitonga, as variações negativas e positivas de linha de costa já ocorreram na ordem de centenas de metros. Segundo Souza (1999) e Angulo & Souza (2003), estes processos podem ser causados desde processos naturais e climáticos quanto a partir da interferência humana, como a dragagem do canal de acesso para o Porto de São Francisco do Sul e uso/ocupação indevida da zona costeira.

Diante de tamanha complexidade apresentada por este tipo de ambiente e, ainda, considerando a localização do Porto Itapoá na região próxima à desembocadura da baía da Babitonga, o procedimento administrativo de licenciamento ambiental do empreendimento, ao longo de seu desenvolvimento, observou que a construção de estruturas de mar muitas vezes podem implicar em alterações na dinâmica costeira, bem como a modificação da posição da linha de costa (retração ou progradação). Tais condições tornam o monitoramento da linha de costa uma medida de grande importância, principalmente pelo pressuposto de que as obras e, posteriormente, as atividades ligadas às operações portuárias na orla (geração de ondas pelas embarcações), tenderiam a modificar o padrão hidrodinâmico (circulação, ondas) local, podendo implicar em alterações nos processos erosivos e deposicionais (evolução da linha de costa).

Diante desta preocupação, vem sendo desenvolvido desde o início das obras de instalação do empreendimento, em 2006, um amplo programa de monitoramento a fim de se avaliar a ocorrência ou não de tais processos erosivo-deposicionais na área. Assim, os resultados até o momento obtidos, fundamental à elaboração do presente diagnóstico, que faz uma análise da evolução histórica da linha de costa do Município de Itapoá, com especial destaque às áreas adjacentes ao Porto Itapoá.

O presente diagnóstico se fundamenta em uma detalhada avaliação da variação da linha de costa realizada através de fotointerpretação e comparação das linhas de costa entre os anos de 1957, 1978, 1995, 2006, 2007 e 2012, bem como através do estudo do balanço sedimentar das praias da região ao Porto Itapoá. Os estudos das praias próximas ao empreendimento vêm sendo realizados desde

o ano 2006, através do Programa de Monitoramento e Avaliação da Variação da Linha de Costa, como parte dos processos de instalação e operação do Porto Itapoá.

7.1.4.6.1.1. Definição das Áreas de Influência Costeira

A linha de costa do litoral do Município de Itapoá apresenta forma retilínea, com orientação aproximadamente norte-sul até a desembocadura da baía de São Francisco, ou baía da Babitonga, onde a direção muda para nordeste-sudoeste (ANGULO *et al*., 2004). De acordo com LECOST (2002), com base nos processos que definem sua dinâmica, as praias do litoral do Município de Itapoá podem ser classificadas como: (a) estuarinas; (b) oceânicas ou de mar aberto; e (c) associadas à desembocaduras de estuários (Figura 169).

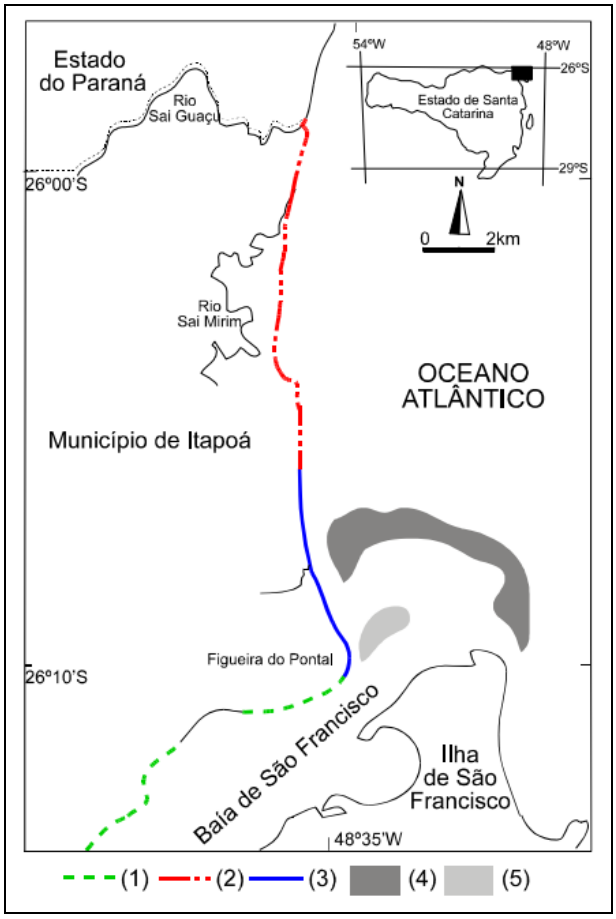


Figura 169. Tipos de praias do litoral de Itapoá: (1) praias estuarinas; (2) praias oceânicas ou de mar aberto; (3) praias de desembocadura; (4) lobo frontal do delta de maré vazante; (5) barra marginal do canal principal de vazante do delta (LECOST, 2002).

Em relação às áreas de influência contempladas no presente estudo, define-se como Área de Influência Indireta – AII toda a linha de costa do Município de Itapoá, abrangendo as praias localizadas entre a foz do rio Saí-Guaçu, ao norte, e a foz do rio Jaguaruna, a sudoeste (Figura 170). A Área de Influência Direta – AID abrange as praias estuarinas localizadas entre a foz do rio Jaguaruna, as praias de desembocadura, até um curto trecho de praias oceânicas. A Área Diretamente Afetada – ADA contempla apenas um curto trecho praial estuarino localizado paralelamente às estruturas de mar que serão ampliadas, mais especificamente, onde será instalada a segunda ponte de acesso ao píer de atracação do Porto Itapoá e a área ampliada do píer.

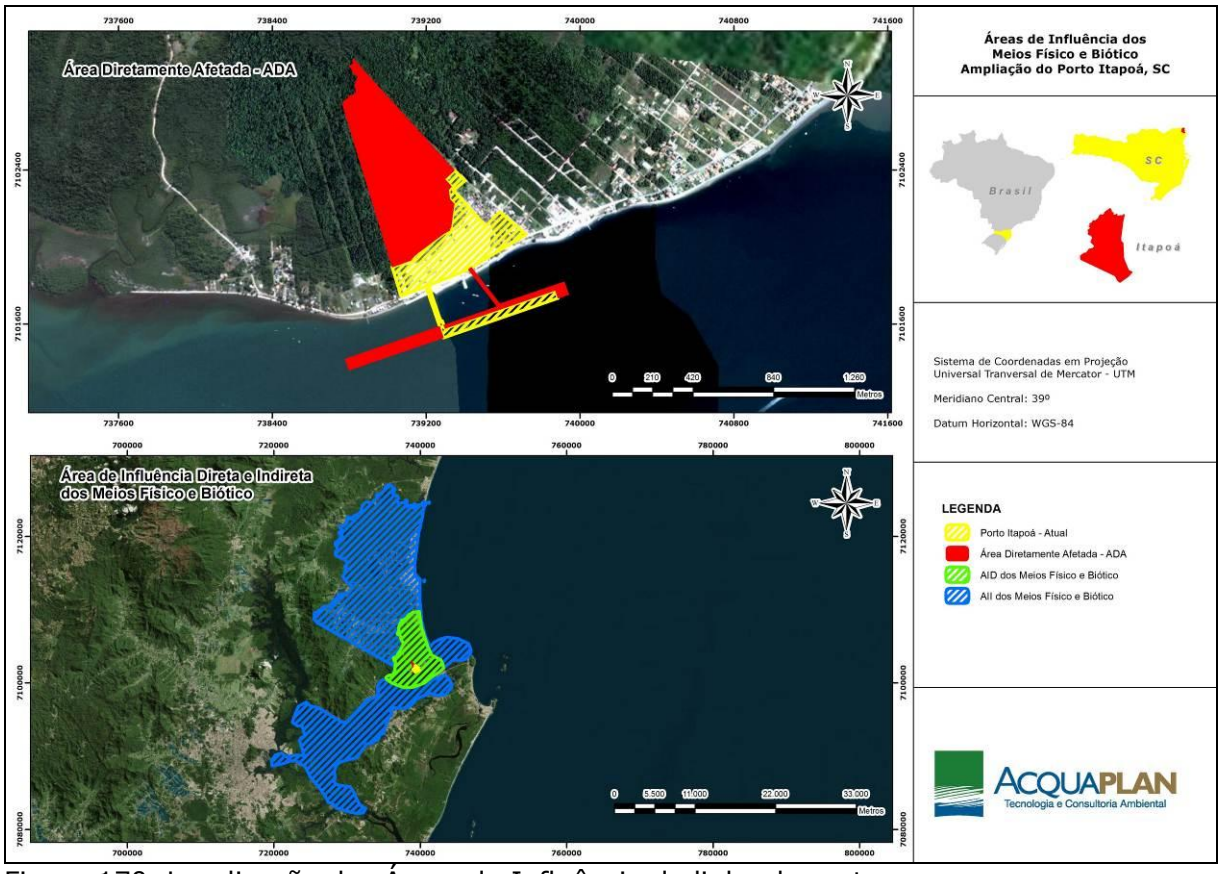


Figura 170. Localização das Áreas de Influência da linha de costa.

7.1.4.6.1.2. Caracterização das Áreas de Influência

As marés atuantes nas áreas de influência costeira do Município de Itapoá são do tipo micro-maré, com amplitudes em torno de 1,5 m. A dinâmica da costa também é fortemente influenciada pela desembocadura da baía da Babitonga.

Em geral as praias são ambientes dominados por ondas e pelas correntes geradas por estas. Em frente a esta desembocadura ocorrem feições submersas que foram interpretadas com sendo de um delta de maré vazante (SOUZA, 1999).

Nas praias oceânicas e de desembocadura atuam dois sistemas preferenciais de ondas proveniente de ENE e SSE/SE, cujas alturas e períodos variam entre 0,5 m e 2,0 m e 4 s e 12 s, respectivamente. De acordo com Cruz (2010), o tipo de quebra de onda apresenta características mergulhante a deslizante, e, próximo à desembocadura da baía da Babitonga, tipo frontal, segundo a classificação de Galvin (1968). As praias estuarinas estão sujeitas, principalmente, à ação das ondas de maré e ondulações geradas pelo tráfego dos navios que utilizam o Porto de São Francisco do Sul e o Porto Itapoá, e apresentam quebra do tipo frontal e ascendente.

As correntes de deriva litorânea atuam tanto para sul como para norte, sendo que as correntes para norte são predominantes no transporte de sedimentos (SOUZA, 1999). Amostras sedimentares coletadas entre a desembocaduras do rio Saí-Mirim, ao norte, e a desembocadura da baía da Babitonga, ao sul, apontaram que as praias são constituídas por areia fina, moderadamente selecionadas, assimetria positiva no inverno, negativa no verão e extremamente leptocúrticas (CRUZ, 2010). Segundo ainda o autor, as distribuições das frações granulométricas transversais à praia não apresentaram clara tendência a aumentar ou diminuiro tamanho dos grãos entre as feições praiais emersas. Quanto à distribuição longitudinal, o padrão de variação dos parâmetros granulométricos mostra que os sedimentos são mais bem selecionados de sul para norte para ambos os períodos analisados, inverno e verão (CRUZ, 2010).

As praias apresentam declive entre 2º e 3º, sendo que dentro da baía da Babitonga e próximo a sua desembocadura, podem alcançar 6,5° (ANGULO *et al*., 2004). Quanto à caracterização morfodinâmica das praias do Município de Itapoá, além de estágios Banco e Praia Rítmicos (BPR), Banco e Cava Longitudinais (BCL) e Refletivos, evidenciados por Angulo *et al*. (2004), Cruz (2010) ainda identificou os estágios Bancos Transversais Rítmicos (BTR) e

Terraço de Maré Baixa (TMB), conforme a metodologia desenvolvida por Wright & Short (1984).

7.1.4.6.1.3. Balanço Sedimentar e Variação da Linha de Costa

Souza (1999), LECOST (2002) e Souza & Angulo (2006) realizaram os primeiros estudos sobre balanço sedimentar e evolução da linha de costa do Município de Itapoá. Estes estudos foram realizados através de levantamentos planialtimétricos distribuídos em oito pontos ao longo das praias do município, entre os anos de 1996 e 2000, e de comparação de fotografias aéreas obtidas para os anos de 1957, 1978 e 1995. Posteriormente, destaca-se também os estudos conduzidos por Cruz (2010), contemplando a mesma área de estudo avaliada pelos autores anteriormente citados, realizando levantamentos planialtimétricos entre os anos de 2008 e 2009 e fotointerpretação de fotografias aéreas e imagens de satélite entre os anos 1995 e 2007, respectivamente. Cabe ainda destacar os estudos de avaliação da variação da linha de costa realizados por ACQUAPLAN (2007) para as praias estuarinas e de desembocadura de Itapoá, realizados através de fotointerpretação de fotografias aéreas e imagens de satélite de 1978, 1995 e 2006, como parte do processo de licenciamento de instalação do Porto Itapoá. Os principais resultados dos estudos citados estão apresentados a seguir.

7.1.4.6.1.3.1. Área de Influência Indireta - AII

Estudos pretéritos já mencionados no presente diagnóstico apontam que a linha de costa da Área de Influência Indireta – AII, assim como as demais áreas contempladas, apresentam, historicamente, significativas variações de balanço sedimentar e posição de linha de costa. Tais variações são maiores de norte para sul.

Na região localizada entre as desembocaduras dos rios Saí-Guaçu e Saí-Mirim, na porção extremo norte da linha de costa da AII, Souza (1999) e Souza & Angulo (2006) observaram que, entre os anos de 1957 e 1995, as variações da

morfologia e da posição da linha de costa estiveram associadas, principalmente, à migração da desembocadura do rio Saí-Mirim (Figura 171). Segundo ainda os autores, a desembocadura do rio Saí-Mirim migra continuamente para norte devido ao efeito da deriva litorânea predominante, formando um esporão que separa o rio do mar. Em alguns períodos a desembocadura do rio Saí-Mirim alcançou a desembocadura do rio Saí-Guaçu. A progressiva migração da desembocadura para o norte torna o estuário mais longo, diminuindo o gradiente e a velocidade do fluxo fluvial e das correntes de maré, propiciando a ruptura do esporão em períodos de alta descarga do rio. Este processo pode ser provocado também pela abertura artificial do esporão. Após a ruptura do esporão a desembocadura inicia novamente sua migração para o norte, num novo ciclo (SOUZA, 1999). Estudos realizados por Cruz (2010), através da análise de fotografias aéreas e imagens de satélite os anos de 1995 e 2007, demonstraram que as principais mudanças morfológicas neste segmento ocorreram através da variação no grau de inflexão do esporão arenoso do rio Saí-Mirim, bem como na configuração da posição de bancos arenosos próximos à desembocadura deste rio (Figura 172).

Entre a desembocadura do rio Saí-Mirim e o limite sul da AII, as variações da linha de costa entre os anos de 1957 e 1995 foram inferiores a 10 m (SOUZA, 1999; SOUZA & ANGULO, 2003). Segundo ainda estudos de monitoramento de perfis praiais realizados entre os anos de 1996 e 2002 pelos mesmos autores, houve recuo médio da linha de costa de 10,91 m, correspondendo a uma taxa de 1,78 m/ano. Em alguns locais a erosão destruiu a faixa de dunas existente e parte das propriedades, atingindo em muitos casos as residências (LECOST, 2002). Estudos conduzidos por Cruz (2010) demonstraram que a linha de costa da AII também apresentou tendência erosiva entre os anos de 1995 e 2007, com retração de até 30 m de linha de costa em determinados locais (Figura 173). Estudos planialtimétricos praiais realizados pelo mesmo autor, entre agosto de 2008 a junho de 2009, também apontaram balanço sedimentar negativo para a AII. No entanto, tais variações estiveram relacionadas, principalmente, à destruição/reconstrução de bermas e ausência/presença de cúspides. O autor observou ainda que a estabilidade da linha de costa para a AII é maior de sul para norte.

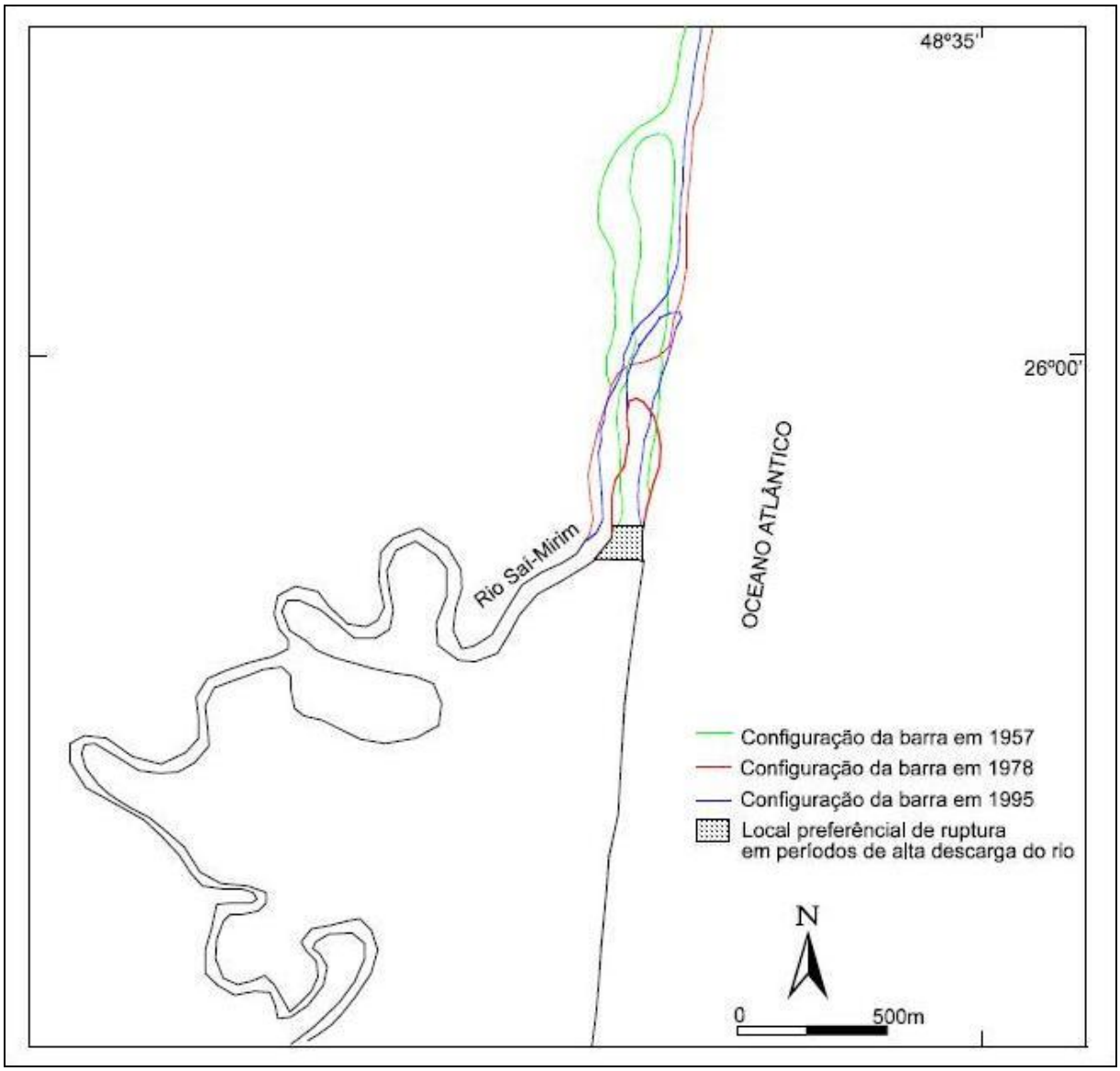


Figura 171. Configuração da linha de costa na área de influência da desembocadura do rio Saí-Mirim entre os anos de 1957 e 1995 (SOUZA, 1999).

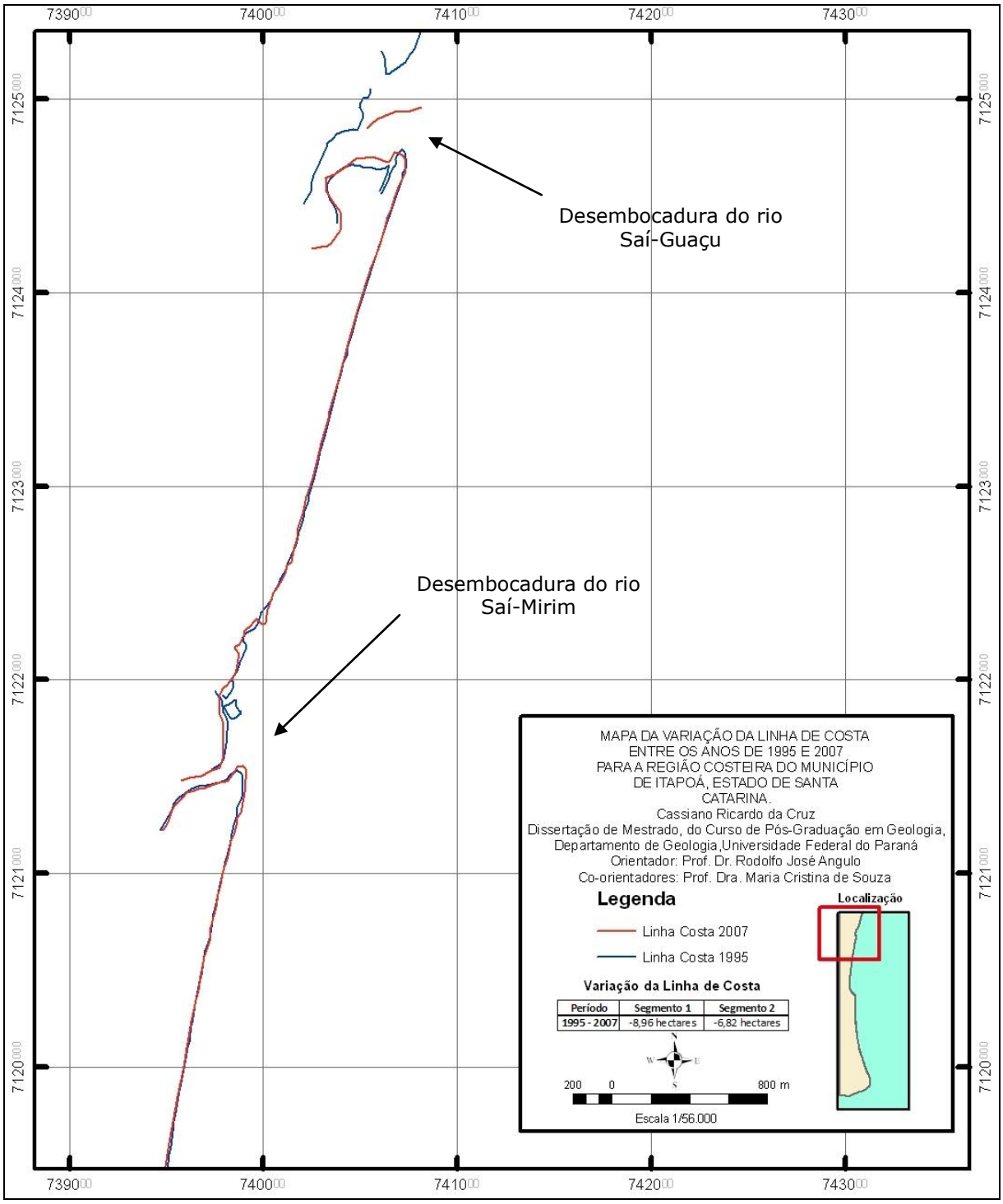


Figura 172. Sobreposição de linhas de costa entre os anos de 1995 (azul) e 2007 (vermelha) para a porção extremo norte da AII, onde localizam-se a desembocadura do rio Saí-Guaçu e do rio Saí-Mirim (CRUZ, 2010).

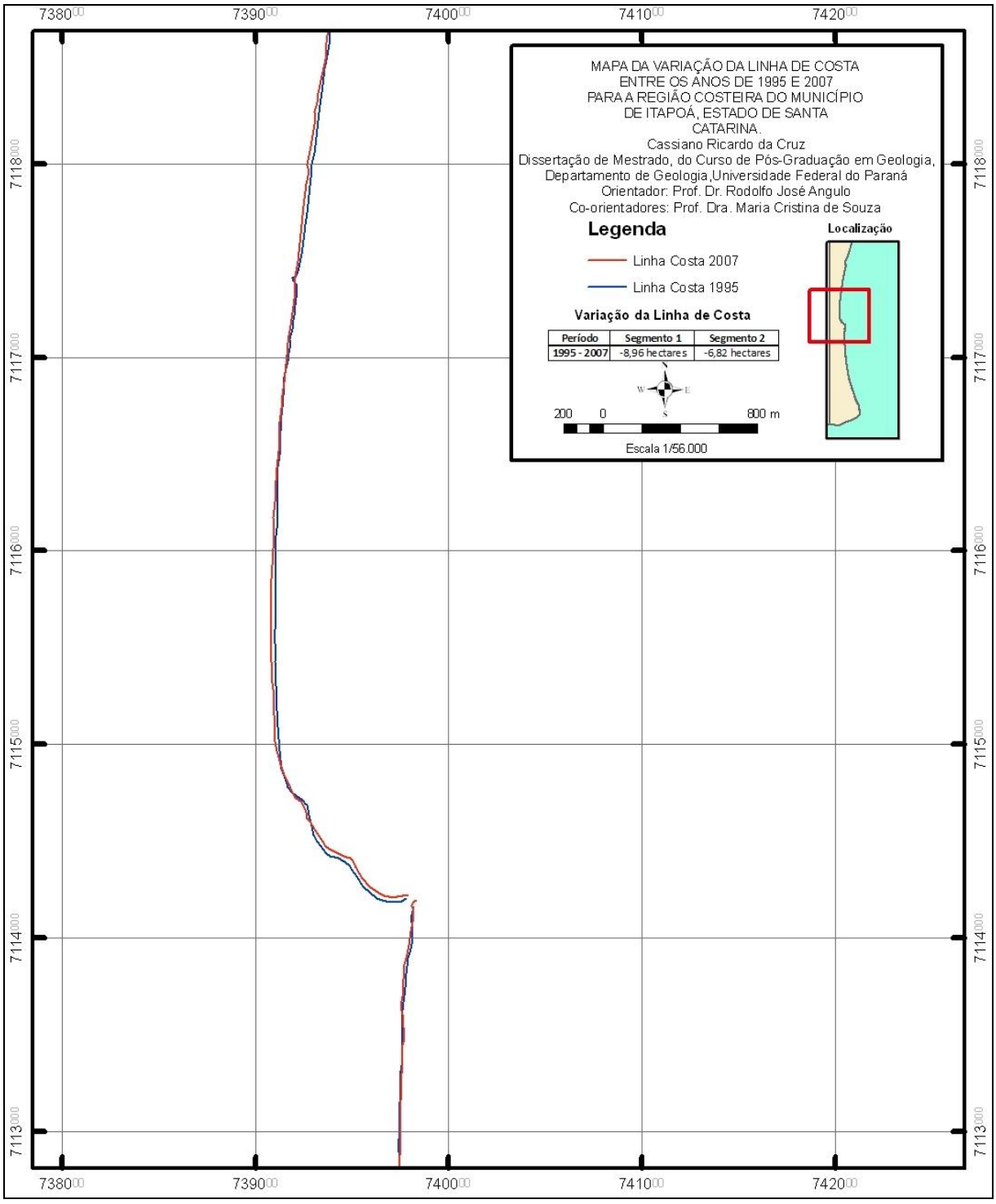


Figura 173. Sobreposição de linhas de costa dos anos de 1995 (azul) e 2007 (vermelha) para a porção central e sul da AII (CRUZ, 2010).

7.1.4.6.1.3.2. Área de Influência Direta – AID

Na Área de Influência Direta (AID), mais especificamente a linha de costa entre o córrego das Palmeiras e o Pontal da Figueira, representando tanto praias de

desembocadura quanto praias estuarinas, sofrem, historicamente, as maiores variações de posição de linha de costa e balanço sedimentar das áreas de influência.

Souza (1999) e Souza & Angulo (2006) identificaram valores de acresção na ordem de até 200 metros na Ponta da Figueira (aproximadamente 15 ha) entre os anos de 1957 e 1978, seguida de uma erosão de 250 metros no norte do Pontal entre os anos de 1978 e 1995 (aproximadamente 38 ha). Isto demonstra uma grande instabilidade da linha de costa de Itapoá, ocorrida em um período de menos de 40 anos, como apresentado pela Figura 174. Esta instabilidade também foi evidenciada pelos estudos de ACQUAPLAN (2007) e Cruz (2010), os quais identificaram retração de até 70 metros de linha de costa na região da desembocadura da baía da Babitonga entre 1995 e 2006 (Figura 175 a Figura 186) e entre 1995 e 2007, respectivamente (Figura 187 e Figura 188).

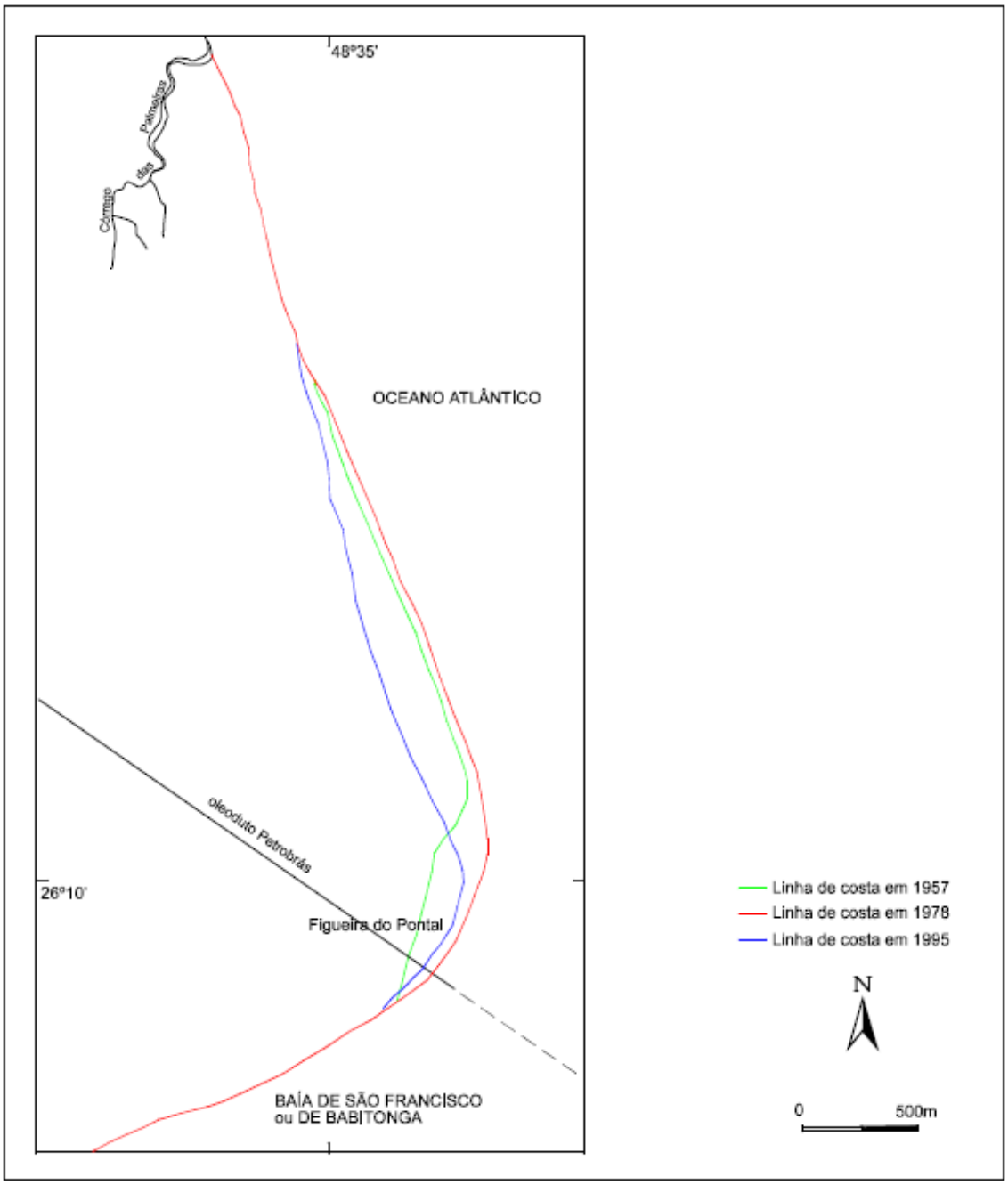


Figura 174. Variações da linha de costa no setor sul da costa de Itapoá, próximo ao Pontal da Figueira (SOUZA, 1999).

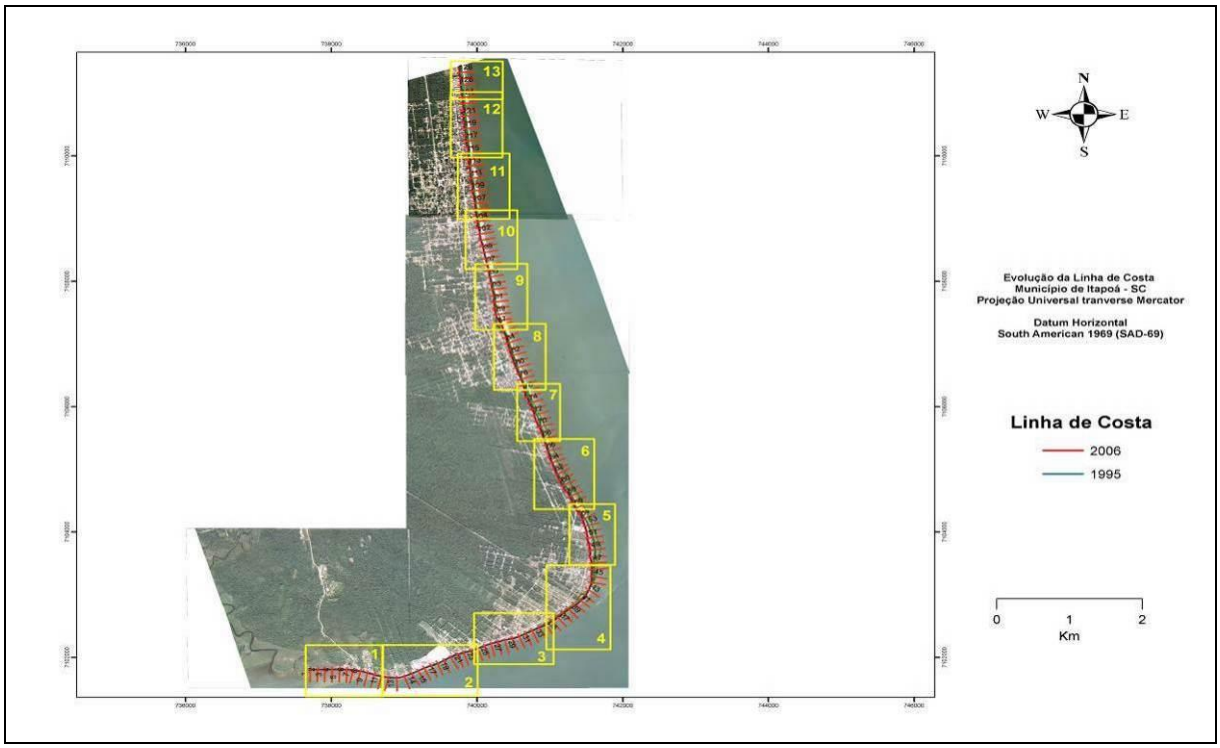


Figura 175. Divisões adotadas no trabalho para o estudo da evolução da linha de costa para a linha de costa de parte do Município de Itapoá (SC) (ACQUAPLAN, 2007).

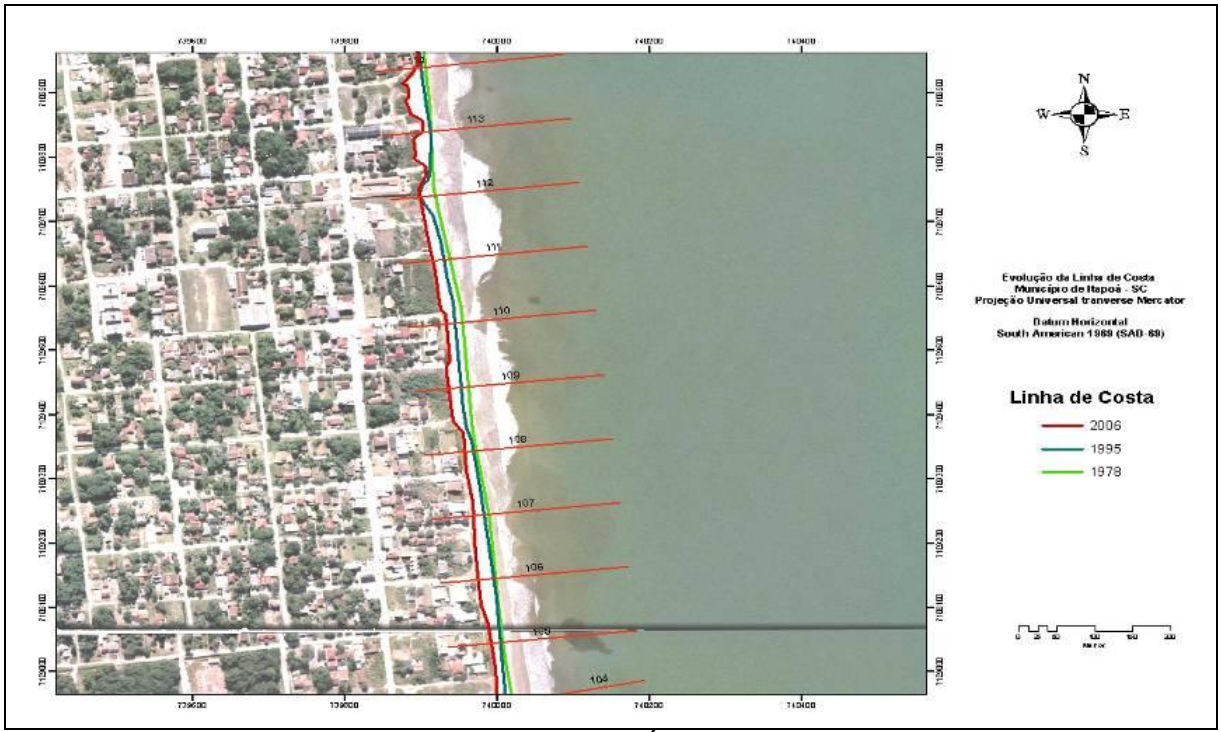


Figura 176. Variação da linha de costa para a Área 11 em Itapoá, SC (transectos 105 a 113) (ACQUAPLAN, 2007).

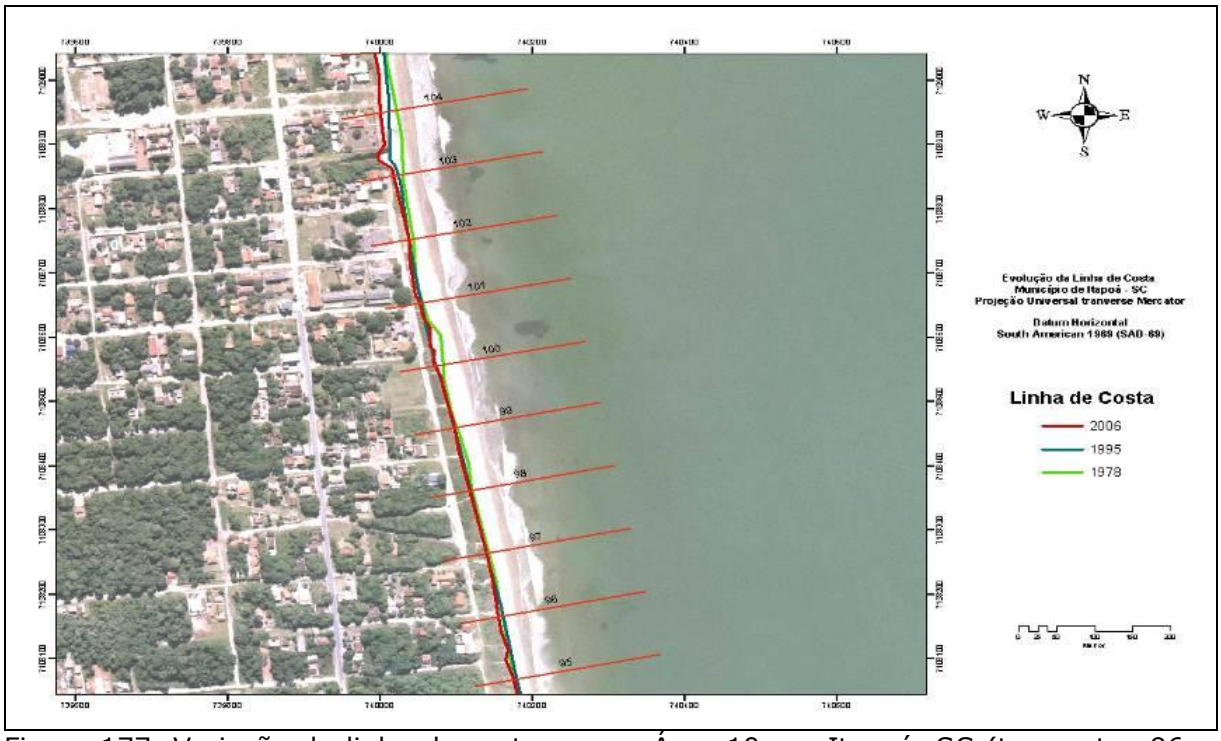


Figura 177. Variação da linha de costa para a Área 10 em Itapoá, SC (transectos 96 a 104) (ACQUAPLAN, 2007).

Figura 178. Variação da linha de costa para a Área 9 em Itapoá, SC (transectos 86 a 95) (ACQUAPLAN, 2007).

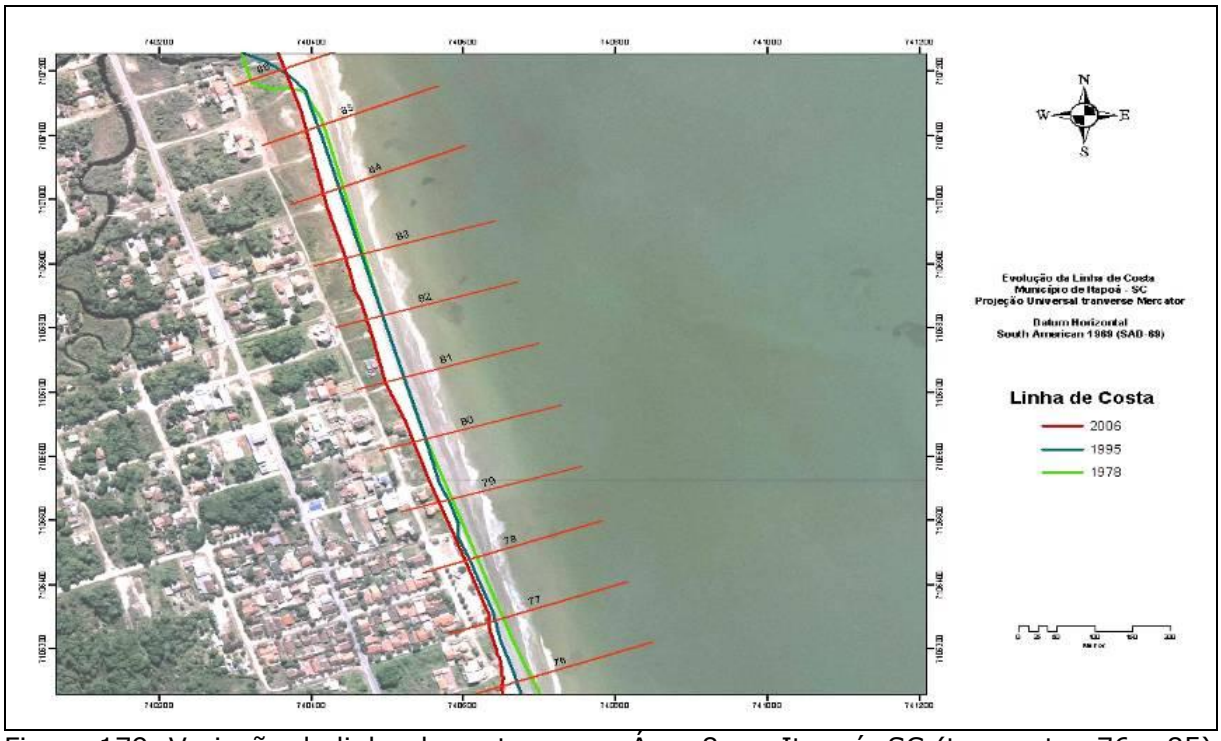


Figura 179. Variação da linha de costa para a Área 8 em Itapoá, SC (transectos 76 a 85) (ACQUAPLAN, 2007).

Figura 180. Variação da linha de costa para a Área 7 em Itapoá, SC (transectos 67 a 75) (ACQUAPLAN, 2007).

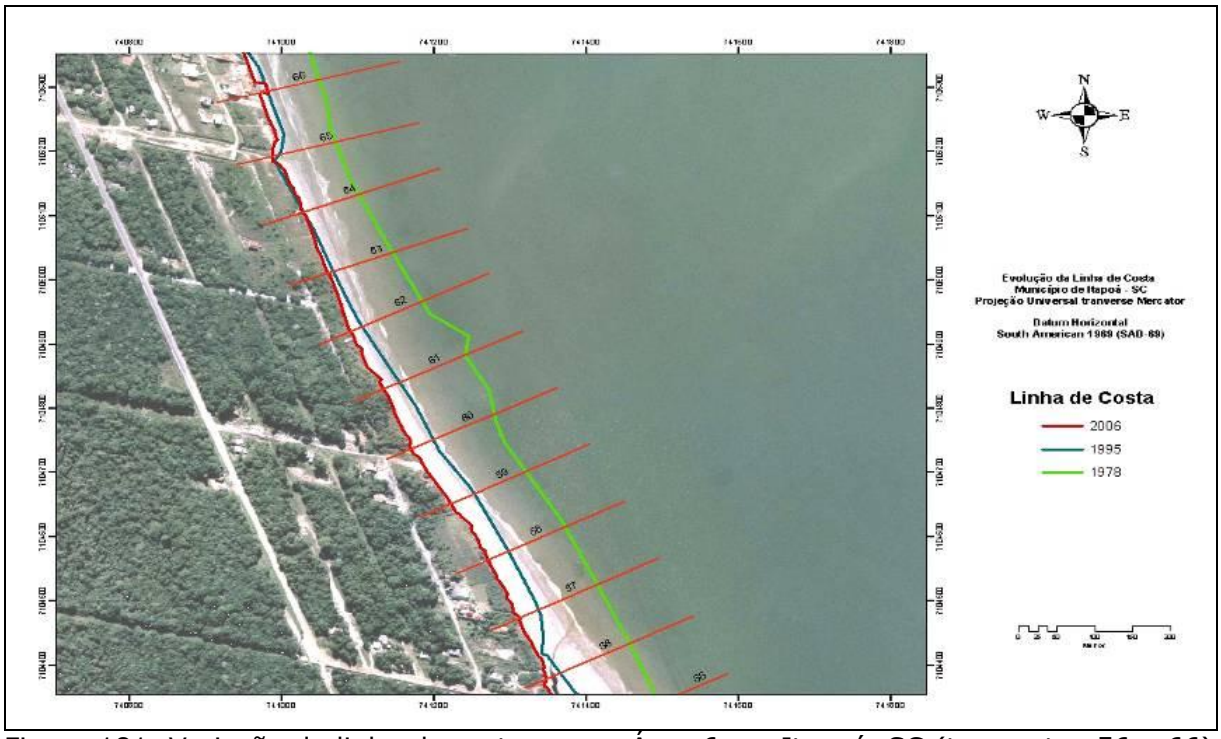


Figura 181. Variação da linha de costa para a Área 6 em Itapoá, SC (transectos 56 a 66) (ACQUAPLAN, 2007).

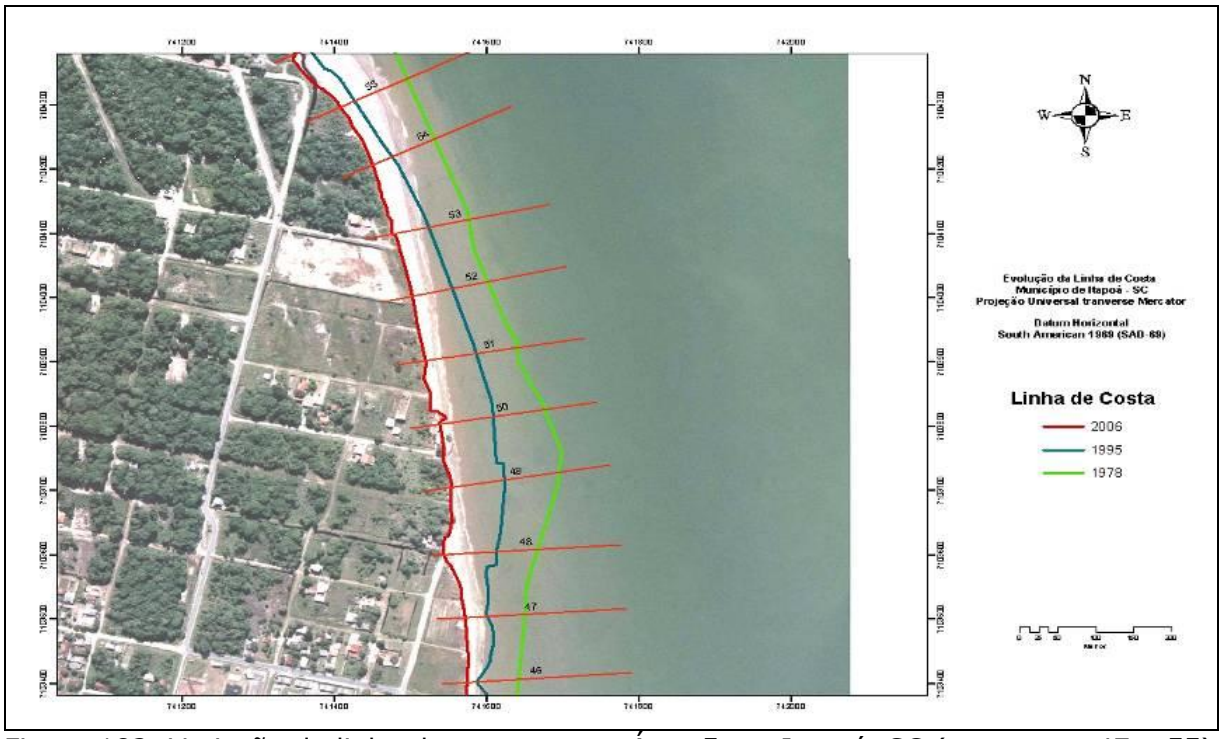


Figura 182. Variação da linha de costa para a Área 5 em Itapoá, SC (transectos 47 a 55) (ACQUAPLAN, 2007).

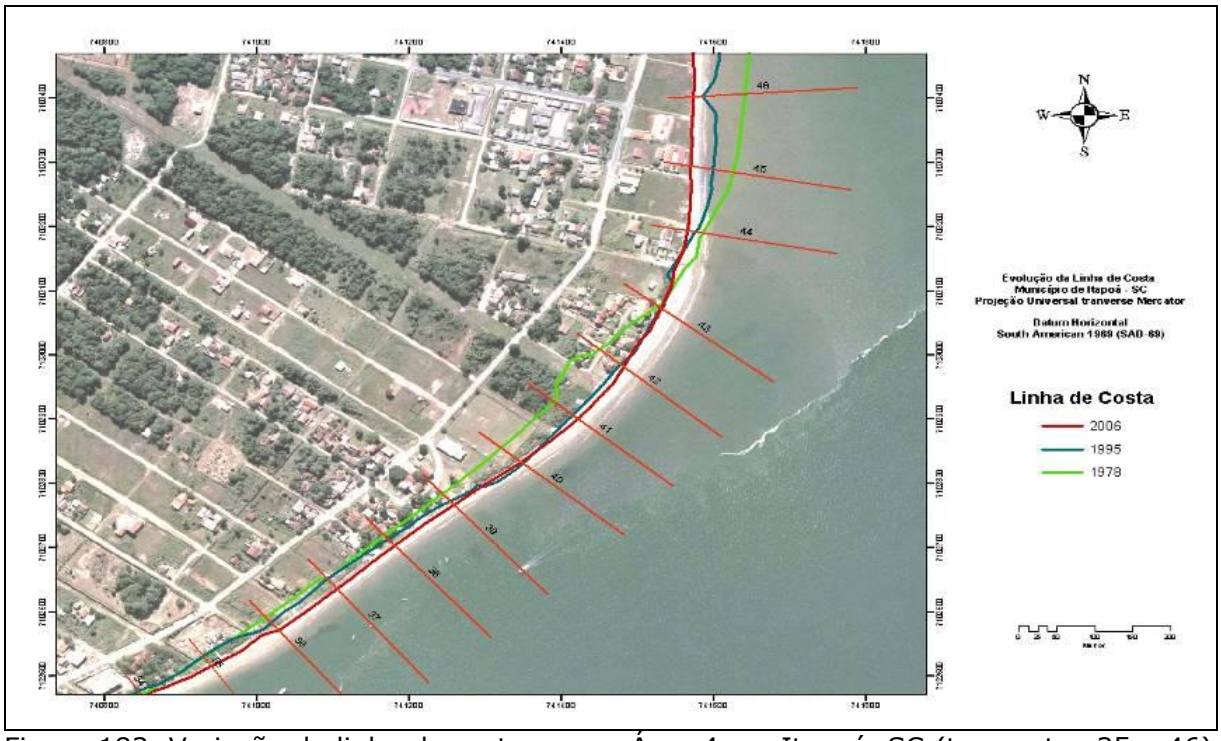


Figura 183. Variação da linha de costa para a Área 4 em Itapoá, SC (transectos 35 a 46) (ACQUAPLAN, 2007).

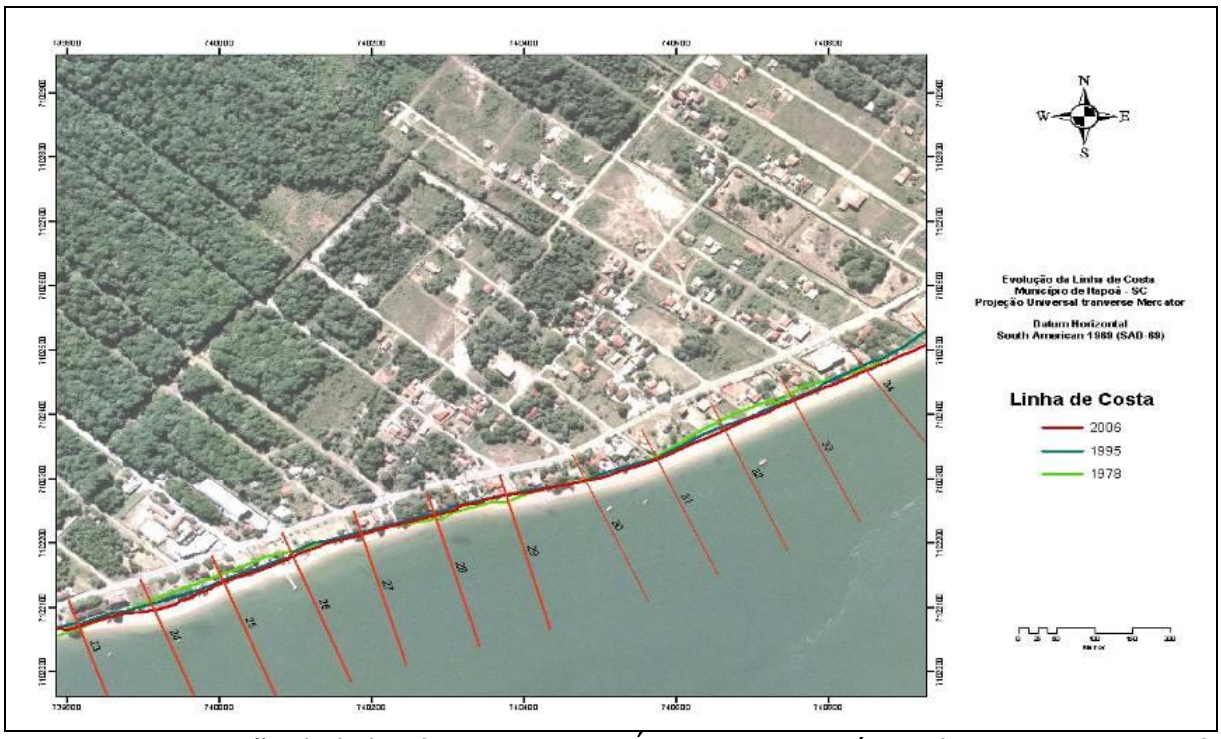


Figura 184. Variação da linha de costa para a Área 3 em Itapoá, SC (transectos 24 a 34) (ACQUAPLAN, 2007).

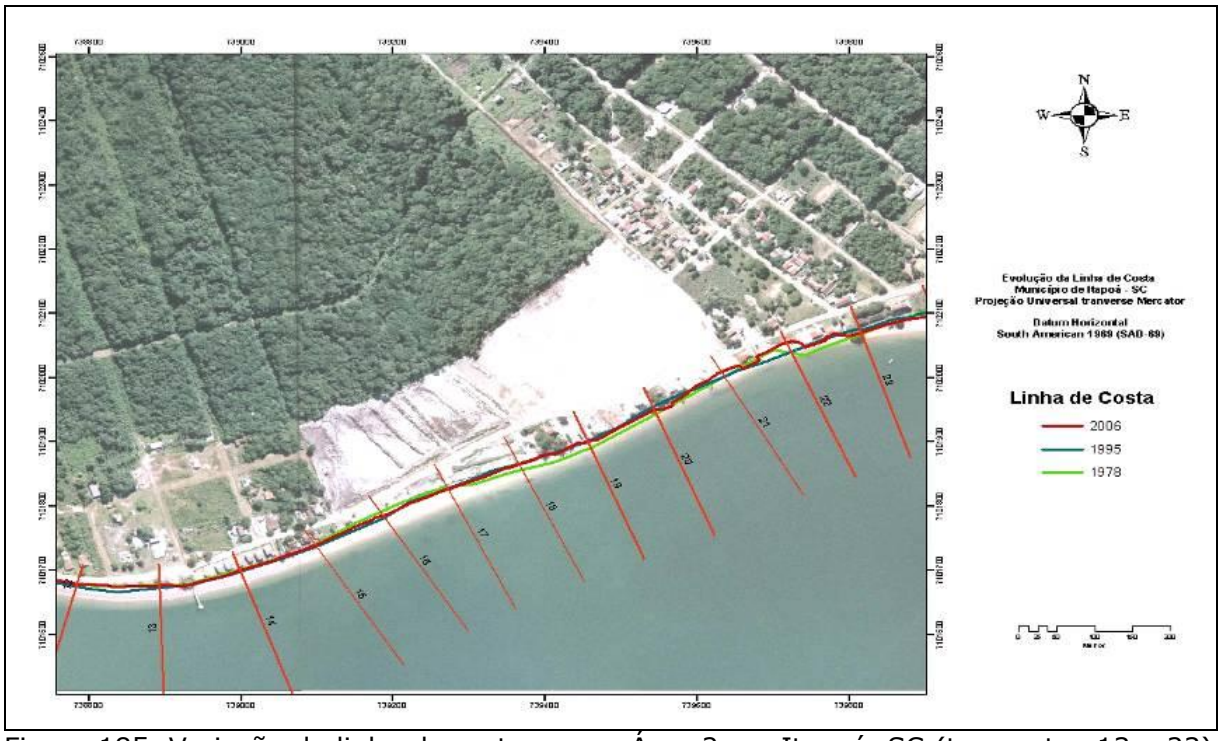


Figura 185. Variação da linha de costa para a Área 2 em Itapoá, SC (transectos 13 a 23) (ACQUAPLAN, 2007).

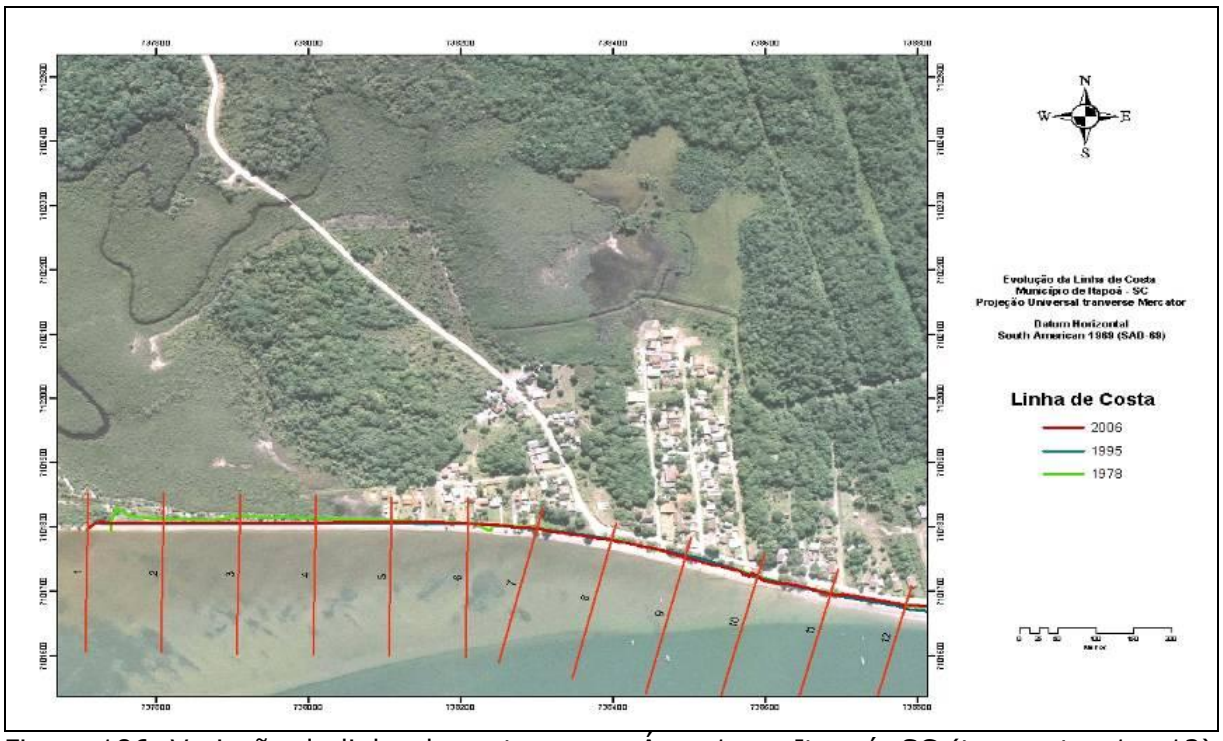


Figura 186. Variação da linha de costa para a Área 1 em Itapoá, SC (transectos 1 a 12) (ACQUAPLAN, 2007).

A Figura 187 e a Figura 188 apresentam a variação da linha de costa da AID, entre os anos de 1995 e 2007 (CRUZ, 2010).

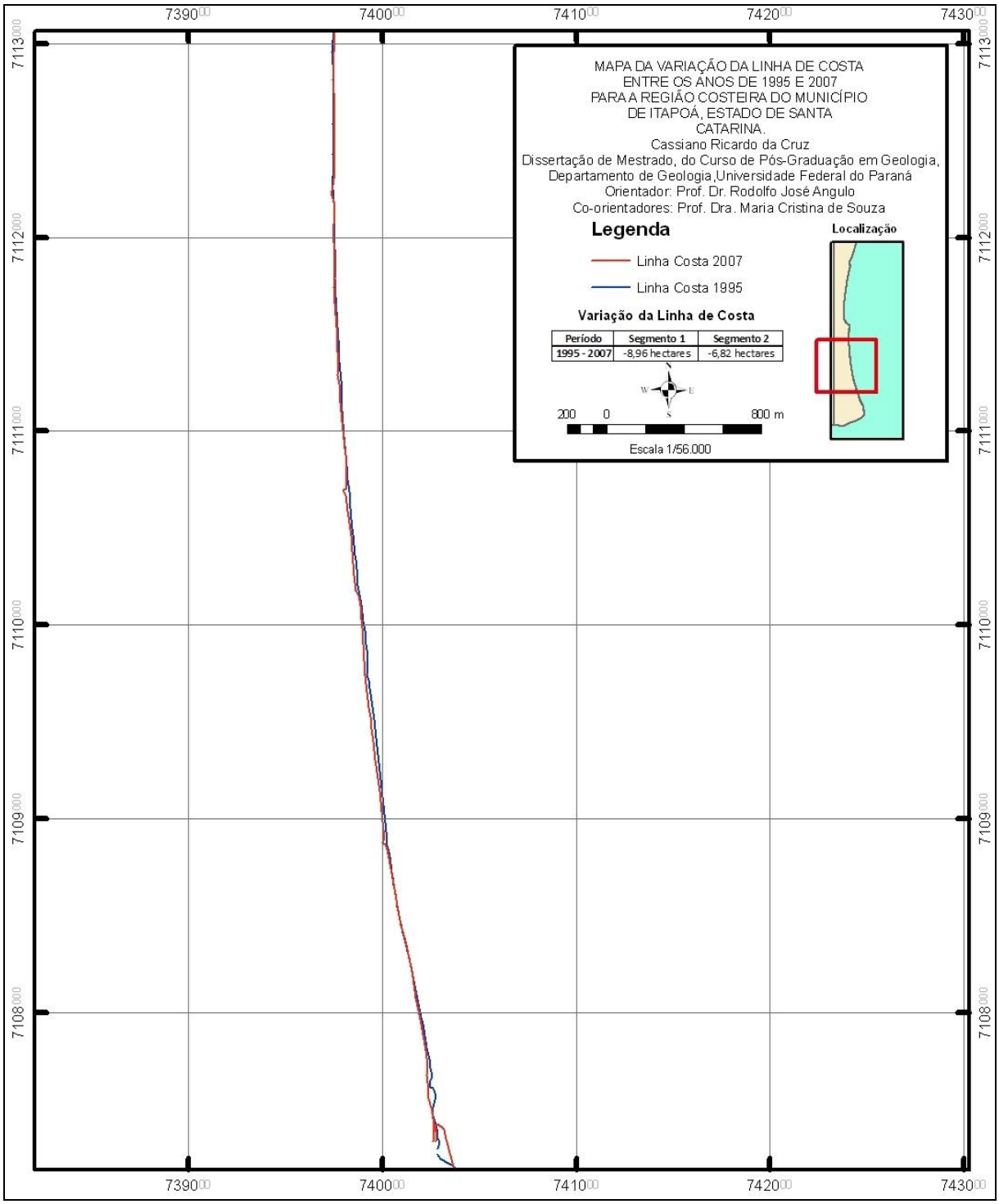


Figura 187. Variação da linha de costa entre os anos de 1995 e 2007 para a região da desembocadura da baía da Babitonga, Itapoá/SC (CRUZ, 2010).

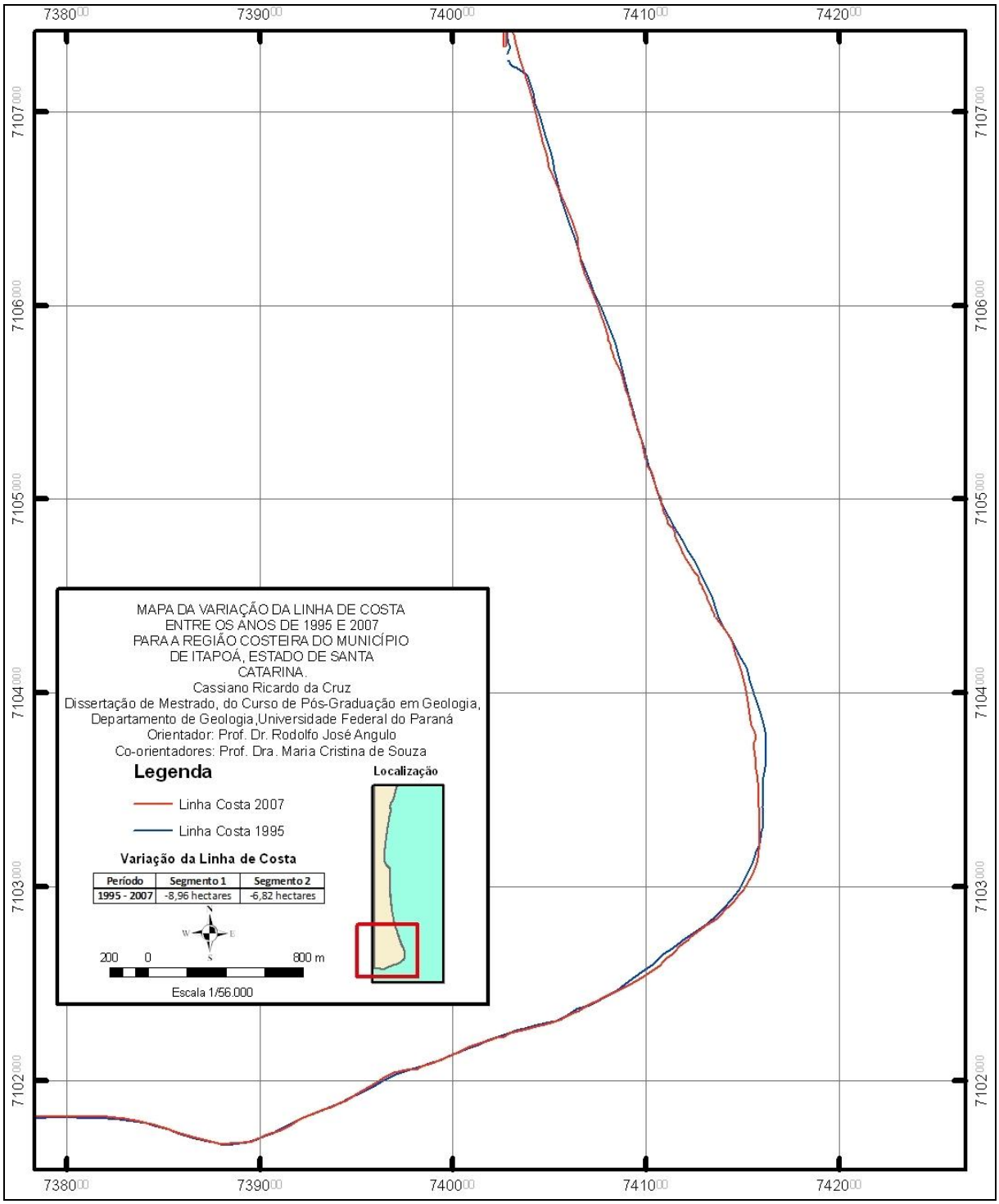


Figura 188. Variação da linha de costa entre os anos de 1995 e 2007 para a região da desembocadura da baía da Babitonga, Itapoá/SC (CRUZ, 2010).

De acordo com Souza & Angulo (2006), as variações verificadas nas praias sob influência das desembocaduras podem ser atribuídas às mudanças na morfologia do delta de maré vazante associado à desembocadura. Praias associadas às desembocaduras estuarinas neste setor da costa brasileira são muito instáveis, podendo apresentar variações da linha de costa da ordem de centenas a

milhares de metros (ANGULO, 1993). Souza (1999) cita que a presença de um banco arenoso semi-submerso a 600 m da costa nas fotografias aéreas de 1957, em frente à localidade Figueira do Pontal, seria responsável por provocar intensa refração e difração de ondas. Na região de sombra deste banco, onde coincide com o ponto de inflexão da costa, foi evidenciado um alargamento da praia. A presença deste banco semi-submerso também pode ser evidenciada no ano de 1938.

A Figura 189 e Figura 190 ilustram a presença de um banco semi-submerso na desembocadura da baía de São Francisco nos anos de 1938 e 1958, respectivamente, bem como a ausência do mesmo no ano de 1995 (Figura 191).

Figura 189. Registro fotográfico aéreo do ano de 1938 da região da desembocadura da baía de São Francisco do Sul. A seta indica a presença de um banco associado às variações da morfologia do delta de maré vazante.

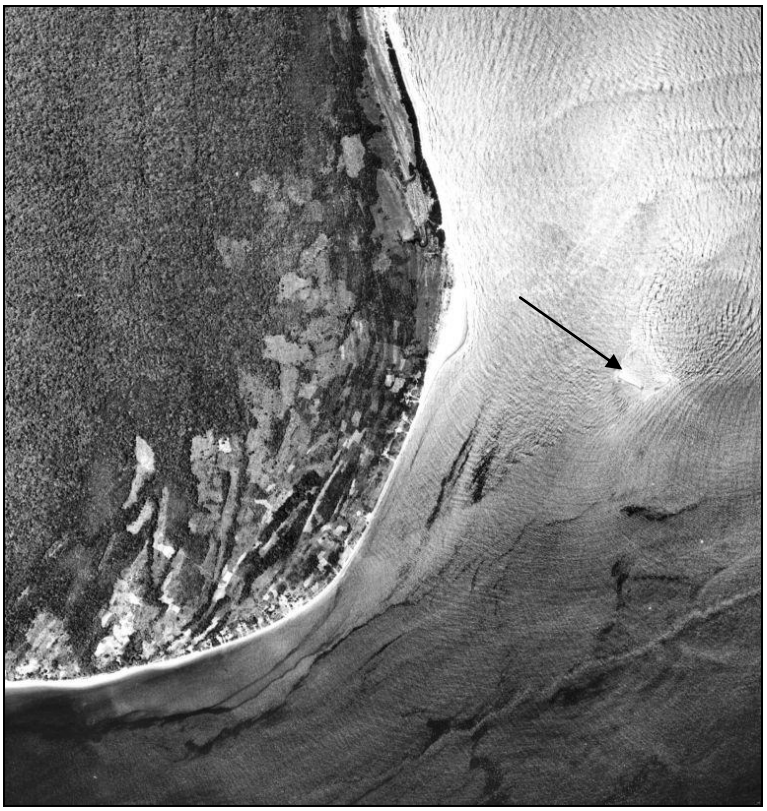


Figura 190. Registro fotográfico aéreo do ano de 1957 da região da desembocadura da baía de São Francisco do Sul. A seta indica a presença de um banco associado às variações da morfologia do delta de maré vazante.

Figura 191. Registro fotográfico aéreo do ano de 1995 da região da desembocadura da baía de São Francisco do Sul e ausência de um banco associado às variações da morfologia do delta de maré vazante.

Ainda neste contexto, cabe destacar que entre os anos de 1996 e 2000, Souza & Angulo (2006) evidenciaram intensa erosão em toda a linha de costa do Município de Itapoá. Para explicar tal fato os autores o relacionaram a duas hipóteses. A primeira hipótese levantada foi relacionada à ocorrência de fenômenos interanuais tipo El Niño/La Niña, que correspondem a variações na temperatura superficial das águas do Oceano Pacífico Sul, e que afetam o planeta como um todo. Estes fenômenos alteram o padrão climático e com isto alteram o padrão de circulação das correntes oceânicas e o clima de ondas. Entre os anos de 1997 e 1998 os autores evidenciaram um grande processo erosivo na costa a qual coincidiu com um intenso fenômeno climático de El Niño. Este, por sua vez, seria responsável por propiciar um aumento no número e intensidade de frentes frias e ondas erosivas de sul e sudeste. Durante o período subseqüente, quando passou a atuar um fenômeno La Niña, a recuperação do volume praial durante o período foi muito menor que o volume perdido durante o El Niño (SOUZA & ANGULO, 2003).

A partir de levantamentos planialtimétricos praiais realizados entre agosto de 2008 e junho de 2009, período em que atuou um fenômeno climático La Niña de forte intensidade, Cruz (2010) também constatou saldos negativos de balanço sedimentar e de largura praial para a maioria dos pontos avaliados ao longo da costa de Itapoá. De acordo com INPE (1999), eventos La Niña propiciam a formação dos centros de baixa pressão e também favorecem a formação de frentes frias para o Atlântico Sul e incidência de ondas de ressacas nas praias do litoral sul e sudeste brasileiro. No entanto, os resultados obtidos por Cruz (2010) apontam que os dois pontos monitorados ao norte da AII apresentaram maior estabilidade da linha de costa. Isto pode estar relacionado à proximidade destes dois pontos com os rios Saí-Guaçu e Saí-Mirim, cujos aportes sedimentares alimentam a linha de costa destes perfis durante eventos de deriva litorânea de direção norte-sul. Neste contexto, os resultados sugerem que o aporte sedimentar proveniente da deriva litorânea de sul para norte não teriam sido o suficiente para manter o balanço sedimentar e a posição da linha de costa dos demais pontos (ao sul) em equilíbrio.

A Figura 192 ilustra a variação da temperatura superficial do Oceano Pacífico (NINO 3.4) entre julho de 2008 a julho de 2013, destacando ainda o período em que foram realizados os estudos planialtimétricos nas praias de Itapoá por Cruz (2010), evidenciando um fenômeno climático La Niña de intensidade moderada a forte.

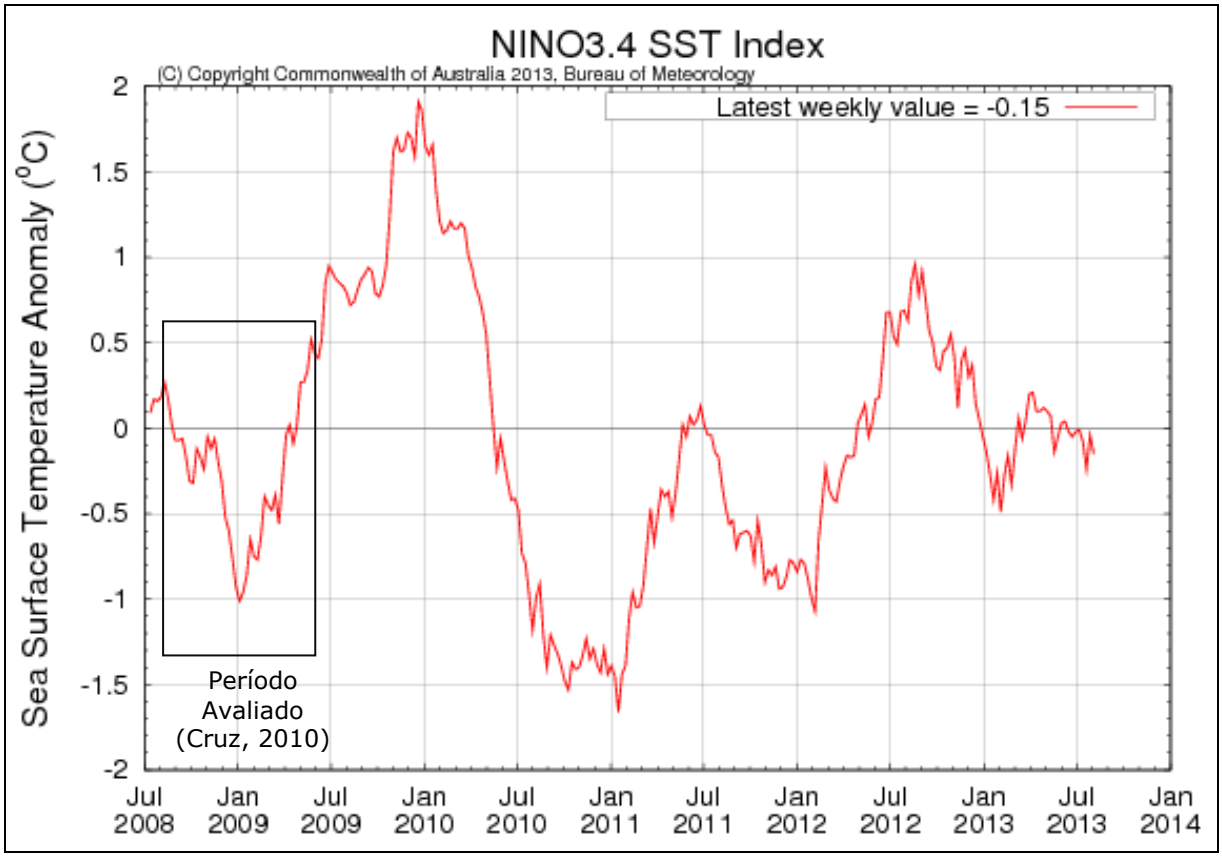


Figura 192. Temperatura superficial do mar entre julho de 2008 e julho de 2013 indicando o período de levantamentos planialtimétricos praiais realizados no Município de Itapoá por Cruz (2010) (Adaptado de Commonwealth of Australia, 2013).

Souza & Angulo (2006) sugerem ainda que as perdas de sedimento nas praias de Itapoá não poderiam ser provocadas apenas por fenômenos climáticos. A outra hipótese levantada pelos autores refere-se às dragagens do canal de acesso ao Porto de São Francisco, localizado ao sul do Município. Segundo estes autores, parte do canal dragado situa-se no lobo frontal do delta de maré vazante, onde as profundidades naturais, antes da dragagem, eram de 3 a 6 m (DHN, 1979) (Figura 193). Com o aprofundamento do canal escavado no lobo frontal do delta, este então atua como uma armadilha para os sedimentos transportados pelas correntes de deriva litorânea. Os sedimentos que caem no canal podem assorear

o mesmo ou serem transportados pelas correntes de maré vazante para áreas mais profundas, causando a diminuição do volume do delta e, conseqüentemente, erosão das praias e da planície costeira situadas a norte (ANGULO, 2004).

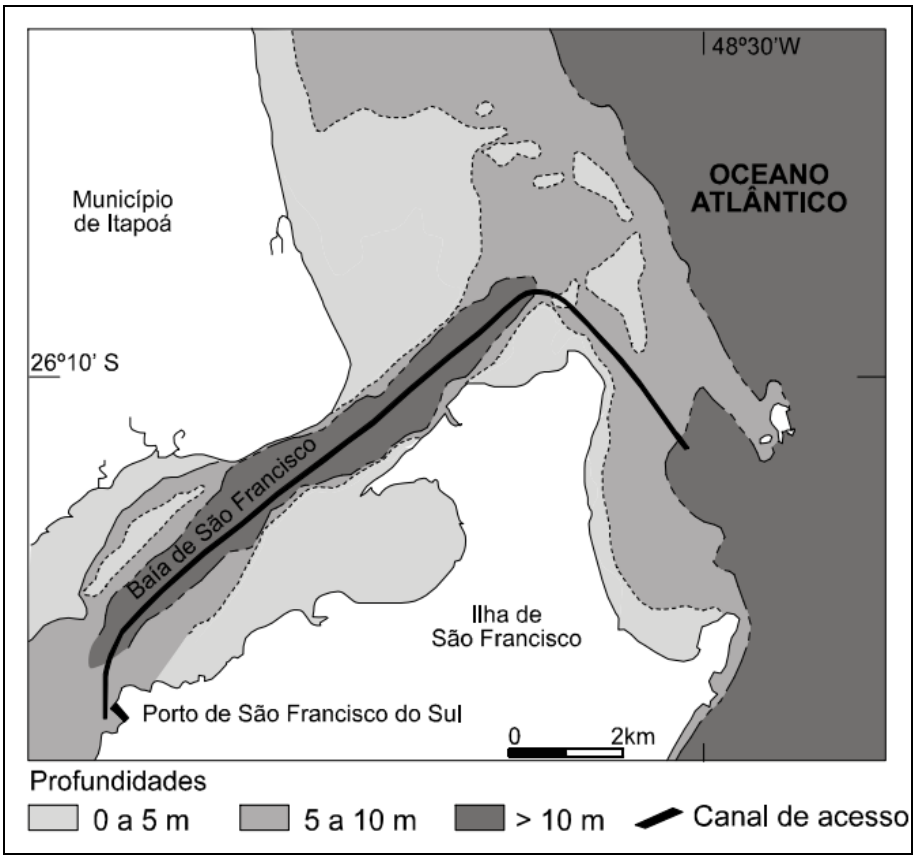


Figura 193. Batimetria na desembocadura da Baía de São Francisco e canal de acesso ao Porto de São Francisco do Sul (DHN, 1979, 1994) (ANGULO, 2004).

Com base nas duas hipóteses descritas, Cruz (2010) previu uma perspectiva pessimista para a estabilidade da linha de costa para os anos de 2010 e 2011 ao considerar que o início das obras de dragagem nos canais de acesso ao Porto de São Francisco do Sul (Tabela 38) e à incidência do fenômeno climático El Niño, ambos para o ano de 2010, intensificariam o aumento de processos erosivos nas praias de Itapoá. Além da ocorrência do El Niño, registrou-se também, seguidamente, um fenômeno La Niña (Figura 192). Neste sentido, as previsões passaram a ser evidenciadas na região logo após o início das dragagens, conforme constado pelos estudos de ACQUAPLAN (2011c), Diehl *et al*. (2011), Cruz *et al*. (2011), os quais diagnosticaram aumento dos processos erosivos em

diversos pontos da linha de costa do município. A Tabela 38 apresenta o histórico (1984 a 2010) das dragagens do canal de acesso externo ao Porto de São Francisco do Sul. Na Figura 194 e Figura 195 é possível observar a porção próxima ao ponto de inflexão da baía da Babitonga, antes e após o processo de dragagem do canal de acesso ao Porto de São Francisco do Sul.

Tabela 38. Histórico das dragagens do Porto de São Francisco do Sul (Fonte: Administração do Porto de São Francisco do Sul).

Ano	Tipo de Dragagem	Volume (m³)	Profundidade (m - DHN)
1980	Inicial	1.564.217	10
1984/1985	Manutenção	828.300	10
1988	Manutenção	293.606	10
1991	Manutenção	154.675	10
1992	Manutenção	428.497	10
1995	Manutenção	383.123	10
1997	Manutenção	396.706	10
2000	Aprofundamento	1.168.950	11
2002	Manutenção	224.157	11
2003	Aprofundamento	1.139.056	13
2008	Manutenção	426.628	12,7
2010	Aprofundamento	3.248.644	14

Figura 194. Imagem ilustrando residências localizadas à beira mar, próximas à desembocadura da baía de São Francisco, durante o mês de agosto de 2008 (CRUZ, 2010).

Figura 195. Avanço das ondas sobre a linha de costa causando a destruição de casas próximas à desembocadura da baía de São Francisco, novembro de 2010 (CRUZ, 2010).

Dentre os demais estudos pretéritos realizados recentemente, cabe ainda mencionar o estudo de modelagem numérica realizada pela empresa Coastal Planning & Engineering do Brasil (CPE*)* (finalizado em agosto de 2011), solicitada pela Administração do Porto de São Francisco do Sul (APSFS), com o propósito de investigar os processos erosivos e apresentar alternativas que possam ser empregadas na recuperação das praias de Itapoá. O estudo infere que os modelos morfodinâmicos utilizados para simular a evolução morfológica do ambiente ao longo de 10 anos mostraram que a dragagem do canal influenciou o transpasse de sedimentos pelo delta de maré vazante da baía da Babitonga e o padrão de propagação de ondas na região costeira adjacente ao canal. Foi observada uma redução de 30% no volume de sedimento transportado em direção ao lobo norte do delta de vazante, gerando um déficit sedimentar no mesmo e nas praias adjacentes estimado em 5,3 milhões de m³ (dos cerca de 10 milhões de m³ dragados do canal ao longo dos 30 anos, cerca de 5,3 milhões deveriam ter sido transportados em direção ao lobo norte do delta de vazante - o volume restante está associado ao aprofundamento do canal). Além disso, foi observada uma redução na magnitude do fluxo médio de energia das ondas da ordem de 2% e uma alteração em sua direção de até 4° na região do Pontal da Figueira. Isso indica que a linha costa tenderia a se re-orientar de acordo com o

fluxo médio de energia, além de promover uma alteração na morfologia das feições batimétricas associadas ao delta de vazante.

CPE do Brasil (2011) demonstra um esquema conceitual da dinâmica sedimentar na região da desembocadura da baía da Babitonga, que é apresentado na Figura 196. Em condições naturais, prévias à dragagem do canal, o sedimento que é transportado pela deriva litorânea das praias ao sul (*e.g.* desde as praias Grande e do Ervino ou ainda até mais ao sul) realiza o transpasse do costão rochoso que divide a Prainha e as praias da Enseada e de Ubatuba e segue em direção ao norte. Após realizar o transpasse do costão rochoso do extremo norte da Ilha de São Francisco do Sul, o fluxo sofre uma bifurcação: parte segue pela praia do Forte em direção à praia do Capri, alimentando o crescimento do pontal arenoso ali presente; e parte é transportado através do lobo sul do delta de maré vazante (que se encontra próximo ao costão) em direção ao lobo norte, efetuando o transpasse da desembocadura. O material que segue pelas praias do Forte e do Capri é transportado em direção às regiões mais profundas do canal, seja no limite entre elas ou na extremidade do pontal. Dependendo de onde o sedimento for depositado nas regiões mais profundas do canal, ele pode ser transportado tanto em direção ao interior da baía (alimentando o delta de maré enchente) quanto em direção ao delta de maré vazante. No lobo norte do delta de vazante, em uma região onde a influência das correntes de maré da desembocadura começa a ser inferior ao efeito das ondas, o sedimento é transportado em direção às praias de Itapoá, realizando o transpasse da desembocadura. Na região onde esse sedimento aporta na praia, há uma reversão da direção do transporte de sedimentos ao longo da praia*,* i.e.*,* parte é transportado em direção ao norte e parte é transportado em direção ao sul. O sedimento transportado ao longo da praia em direção ao norte alimenta as praias da região central do Município de Itapoá e retoma a deriva litorânea em direção ao Estado do Paraná. Já o sedimento transportado ao longo da praia em direção ao sul sofre outra bifurcação: parte alimenta a praia do Pontal da Figueira e parte é transportada através de um canal de maré enchente para as porções mais profundas do canal central da baía. Nessa região o sedimento volta a ser transportado em direção ao delta de maré vazante, fechando um ciclo (CPE, 2011).

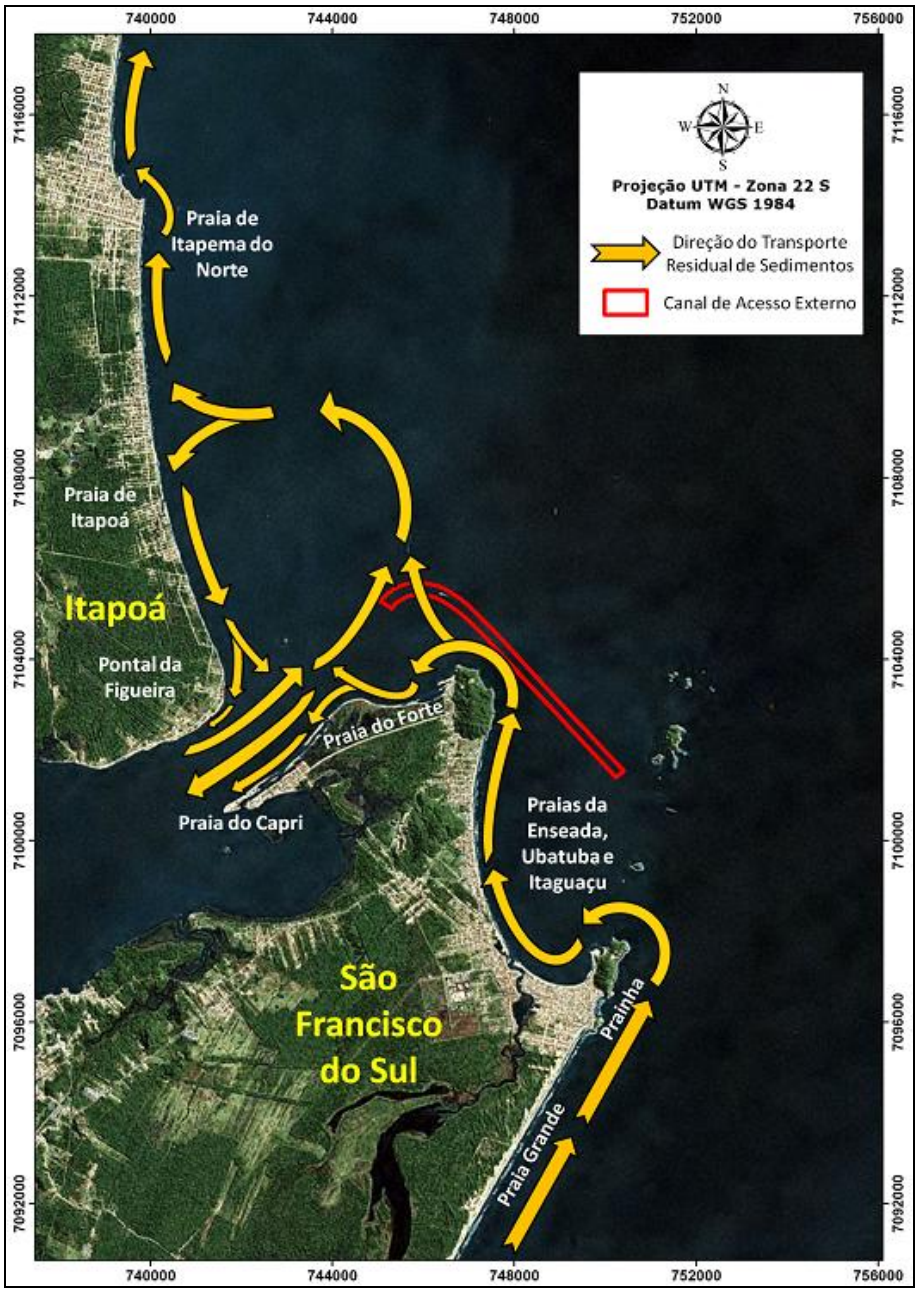


Figura 196. Esquema conceitual da dinâmica sedimentar na região da desembocadura da baía da Babitonga. A espessura das setas não está relacionada com a magnitude do transporte (CPE, 2011).

7.1.4.6.2. Materiais e Métodos

7.1.4.6.2.1. Nomenclatura

Este tópico apresenta algumas nomenclaturas utilizadas no presente diagnóstico, cujos dados foram gerados pelo Programa de Monitoramento da Evolução da Linha de Costa e da Morfologia Praial, que compreende o PBA do Porto Itapoá, e

que vem sendo desenvolvido, desde agosto de 2006. Para fins de entendimento, apresentam-se alguns conceitos conforme Hoefel (1998), que divide morfologicamente a praia da seguinte maneira (Figura 197):

a) Antepraia: porção do perfil dominada por processos de empinamento da onda, que se estende, em direção à terra, a partir da profundidade de fechamento externa, até a profundidade de fechamento interna, ou até o início da zona arrebentação.

b) Praia Média: porção do perfil sobre a qual ocorrem os processos da zona de surfe e da zona de arrebentação.

c) Face Praial (estirâncio): Esta é a porção do perfil praial abaixo da berma onde é normalmente exposta a processos de espraiamento.

d) Pós-praia: zona do perfil praial que se estende do limite superior do espraiamento até um ponto em que se dá início a vegetação ou alguma mudança fisiográfica brusca.

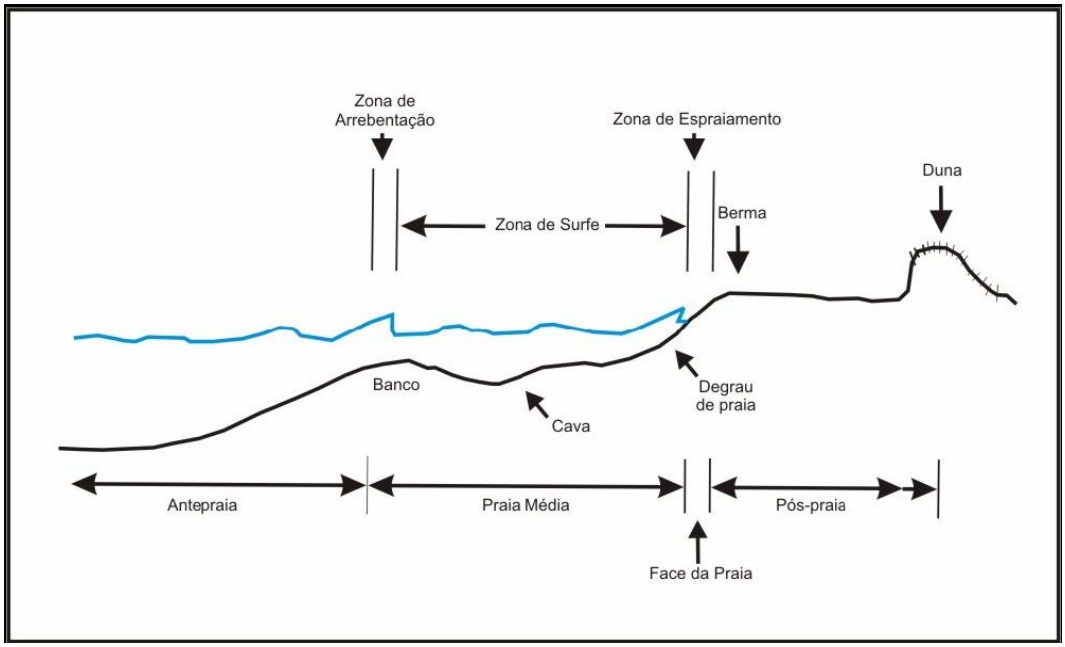


Figura 197. Zonação hidrodinâmica e morfológica tipicamente observada em uma praia arenosa (HOEFEL, 1998).

Outra nomenclatura utilizada diz respeito ao termo linha de base (*baseline*). Este termo refere-se a um parâmetro de referência que caracteriza o início de uma praia arenosa considerando sua porção inicial como aquela que parte do

continente em direção ao corpo aquoso. Esta referência varia de acordo com as características morfológicas naturais/antrópicas de cada perfil, podendo a mesma ser definida a partir da base de uma duna, muros de contenção ou ruas/calçadões (KLEIN, 2004), como ilustra a Figura 198.

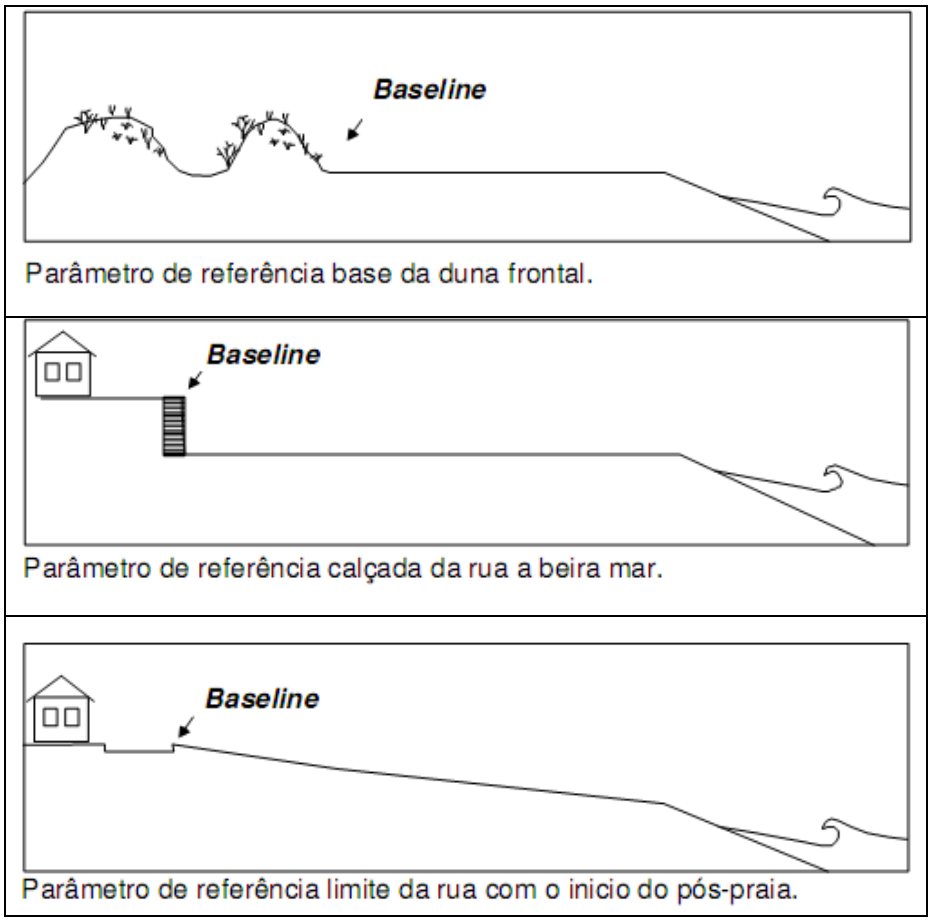


Figura 198. Parâmetros de referência ou linha de base (*baseline*) que definem o início de um perfil praial (KLEIN, 2004).

7.1.4.6.2.2. Levantamento Topográfico

O monitoramento que vem sendo realizado, cujos dados foram utilizados para o presente diagnóstico, se dá por meio de levantamentos topográficos de perfis praiais, distribuídos através de 17 pontos localizados ao longo de uma área de dois quilômetros de extensão da linha da praia, nas adjacências da área de instalação do Porto Itapoá, conforme ilustra a Figura 199.

Esses perfis, instalados e georreferenciados desde o início do monitoramento, foram utilizados ao longo de todos os levantamentos realizados até o momento, sendo os níveis de referência (RN) transportados e corrigidos. Contudo, em função das obras de mar e costeiras realizadas dentro da área em que empreendimento está inserido, ao longo de seu processo de instalação e operação, alguns níveis de referência bem como linhas de base foram alterados, implicando em alterações mais destacadas dos respectivos perfis praiais.

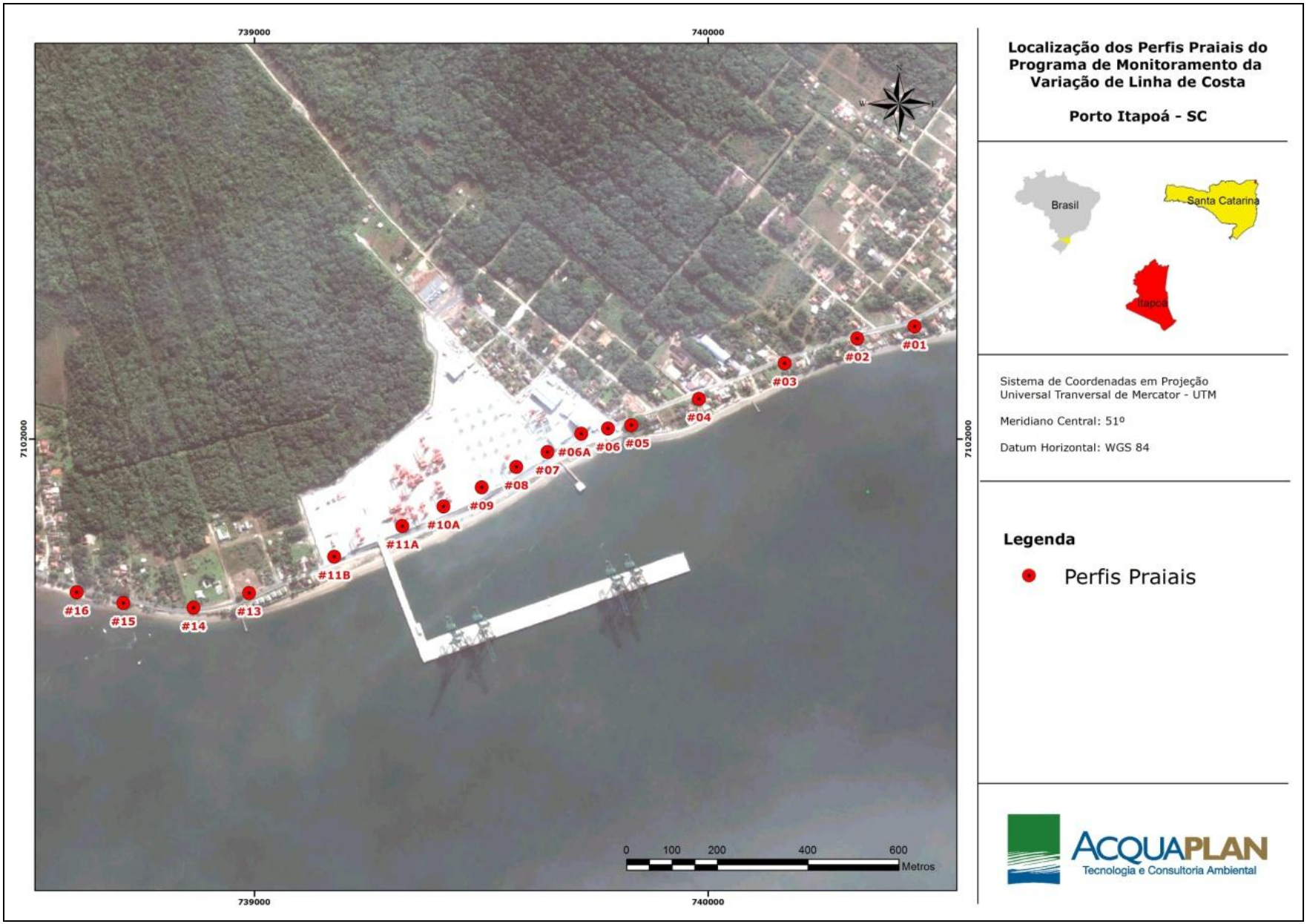


Figura 199. Mapa de localização dos perfis topográficos utilizados no monitoramento, Município de Itapoá (SC).

A morfologia praial é obtida através do Método da Estádia (BIRKEMEIER, 1981), que consiste de um levantamento topográfico sistemático de perfis planialtimétricos perpendiculares à linha de costa (Perfis de Praia) (Figura 200). Os perfis consecutivos para cada levantamento foram relacionados com base em um nível referencial da Diretoria de Hidrografia e Navegação - DHN.

O equipamento utilizado para a obtenção da topografia dos perfis praiais refere-se a uma Estação Total do modelo LEICA TS06, um instrumento de altíssima precisão e que permite uma grande confiabilidade dos resultados (Figura 201).

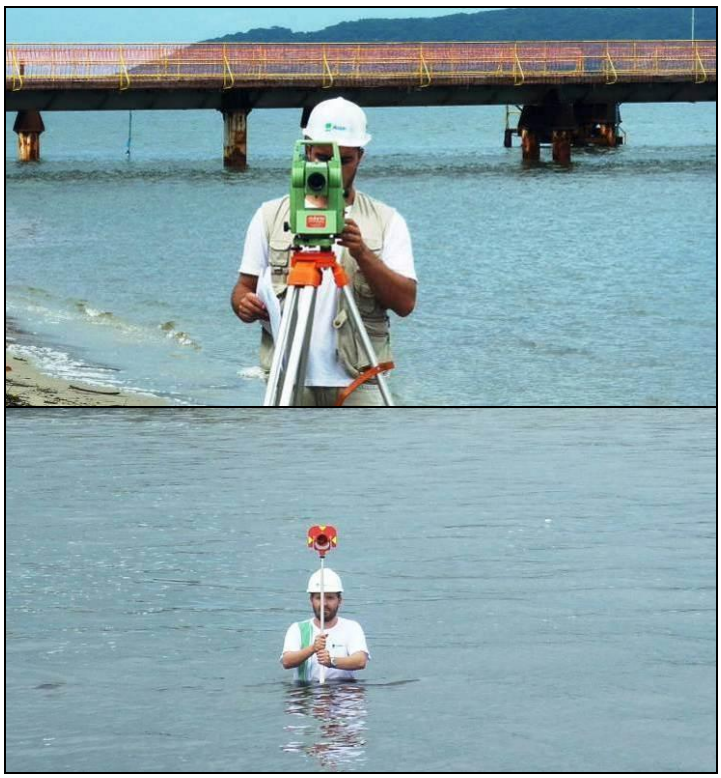


Figura 200. Levantamento topográfico realizado pela equipe da Acquaplan Tecnologia e Consultoria Ambiental Ltda. para avaliação do avanço/recuo da linha de costa nas adjacências ao empreendimento.

Figura 201. Estação Total utilizada para o levantamento dos perfis praiais.

Um esboço esquemático de um perfil praial é apresentado na (Figura 202). O eixo X estende-se em direção ao mar representando a distância, e o eixo Y estende-se verticalmente para cima representando as cotas (altura). O início das coordenadas está posicionado no nível referencial. Para cada perfil calcularam-se as seguintes variáveis morfológicas: volume da praia (V) [m^3/m]; e largura da praia (L) [m], usando os limites em direção à terra e ao mar (X1 e X2).

Onde, o volume praial foi calculado e expresso em m^3/m, correspondendo à área da seção transversal multiplicada por uma unidade de largura (1m), através do cálculo de integrais definidas. E a largura da praia (L) foi definida como a distância entre os limites X1 e X2.

$$Q = {}_{x1}\int^{x2} y.dx$$

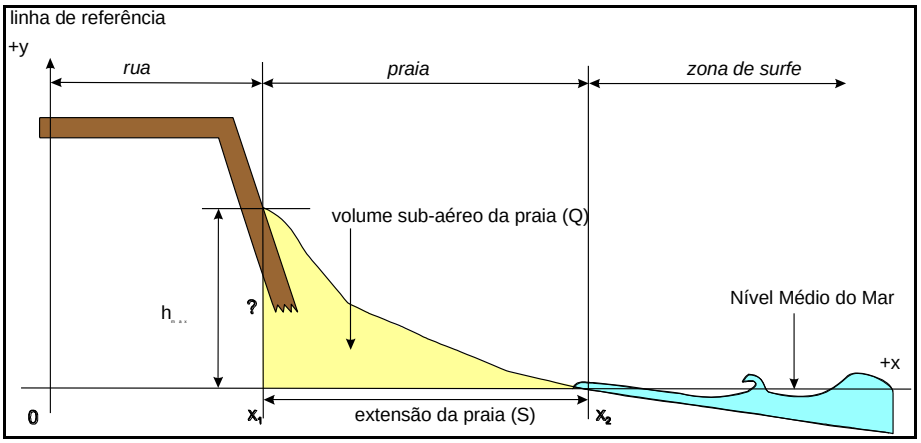


Figura 202. Desenho esquemático do perfil praial.

Os dados do levantamento topográfico obtidos durante as campanhas são incluídos em planilhas eletrônicas e posteriormente transformados em gráficos através de softwares especializados. Sendo esses gráficos resultantes do monitoramento, que sobrepostos por estação, vão permitir a análise do comportamento morfodinâmico da praia durante o monitoramento.

7.1.4.6.2.3. Interpretação de Fotografias Aéreas

Para determinar a posição da linha de costa utilizou-se a metodologia empregada por Siegle *et. al.* (1997). Esta consta da fotointerpretação de fotografias aéreas em formato digital, do qual se utilizou fotografias aéreas verticais e imagens de satélite da área de estudo (Tabela 39).

Tabela 39. Relação das fotografias aéreas verticais e imagens de satélite utilizadas no estudo da variação da linha de costa da região de Itapoá/SC.

Ano	Número de fotos	Escala	Fonte
1957	7	1:25.000	SPU/SC
1978	7	1:30.000	SEPLAN/SC
1995	7	1:12.500	SPU/SC
2007	7	1:12.500	Porto Itapoá
2012	8	1:12.000	Porto Itapoá

Na área de estudo foram implantados 193 transectos separados em intervalos de 250 metros, conforme exemplifica a Figura 203.

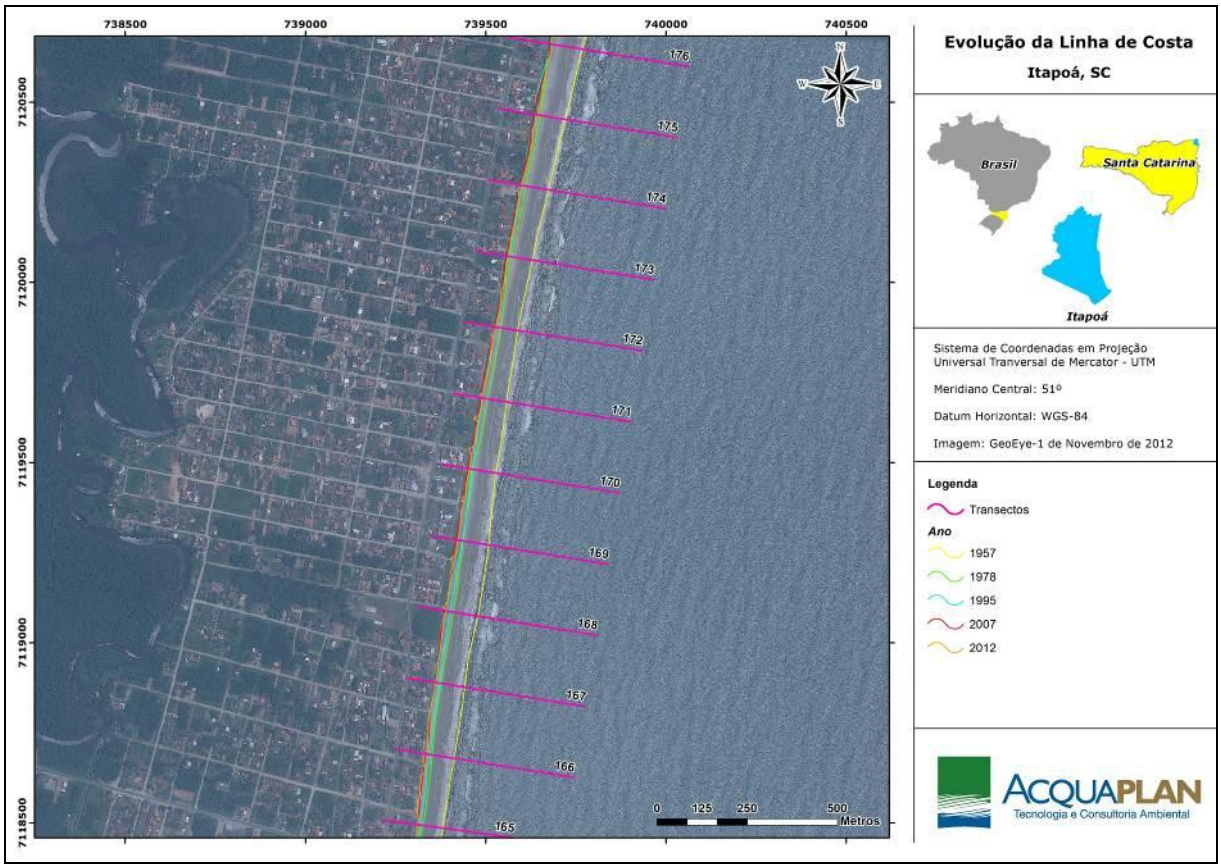


Figura 203. Divisões adotadas no trabalho para o estudo da evolução da linha de costa para o litoral de Itapoá.

Todas as fotografias/imagens foram georreferenciadas, utilizando-se uma base cartográfica da Secretaria do Patrimônio da União - SPU na escala de 1:2000, referentes ao ano de 2012 para a região de Itapoá. Com as imagens georreferenciadas, foi utilizada a linha de vegetação para a detecção da posição da linha de costa.

7.1.4.6.2.4. Granulometria

No intuito de caracterizar a granulometria dos sedimentos das praias estuarinas do Município de Itapoá, adjacentes ao terminal portuário, foram realizadas coletas de sedimentos em doze pontos transversais da referida linha de costa, conforme ilustra a Figura 204. Foram coletados sedimentos de duna (quando presente), pós-praia (quando presente) e face-praial (estirâncio). O material coletado foi acondicionado em frascos plásticos, identificado e refrigerado em caixa de isopor, para uma melhor conservação das amostras, e posteriormente analisado em laboratório.

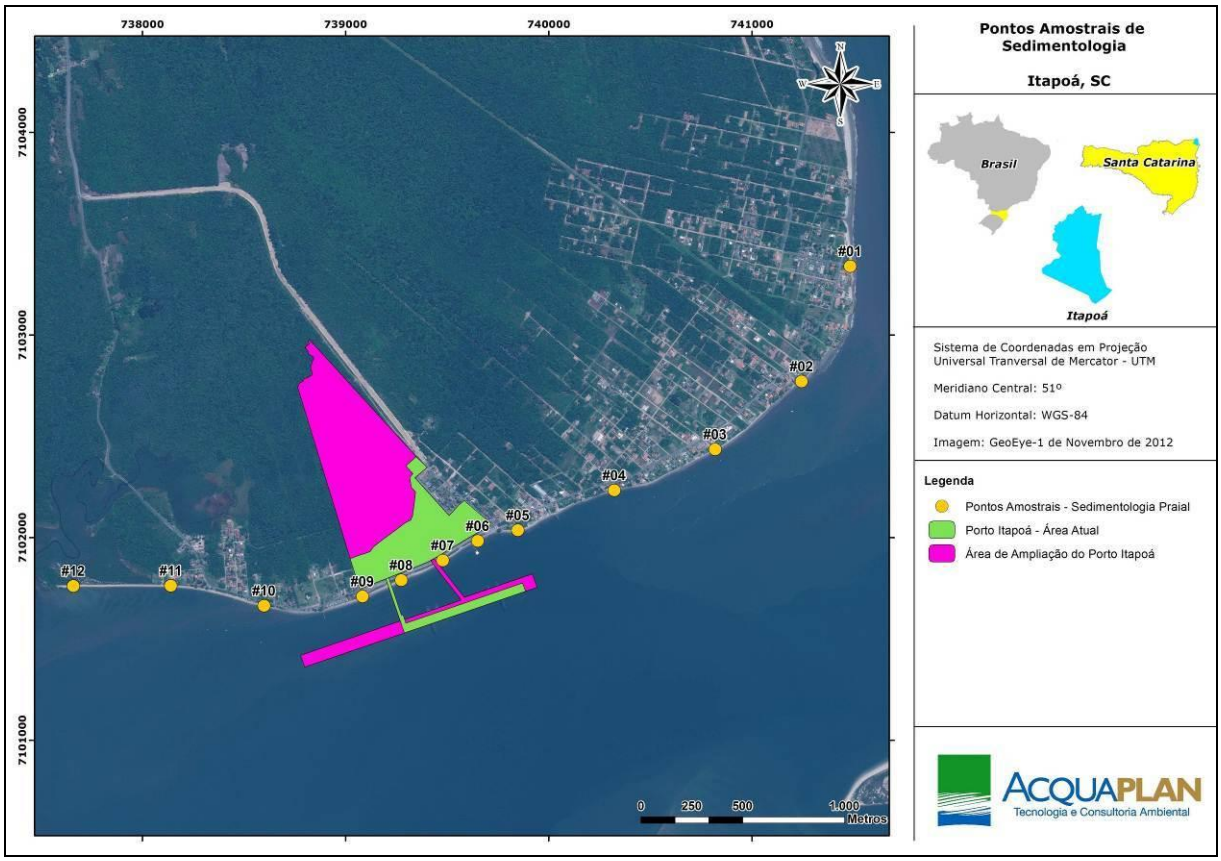


Figura 204. Localização dos pontos de coleta de sedimentos praiais, próximos ao Porto Itapoá.

7.1.4.6.2.4.1. Determinação Granulométrica

As amostras de sedimentos foram processadas em laboratório seguindo os preceitos metodológicos clássicos para análise granulométrica (SUGUIO, 1973). Dessa forma, os sedimentos foram lavados repetidamente com água destilada para a eliminação dos sais solúveis e secos em estufa à temperatura de 50ºC durante 72 horas, ou até a completa secagem (Figura 205). Em seguida, aproximadamente 150g de amostra foram quarteadas, destinando-se parcelas para análise granulométrica, de matéria orgânica, de carbonato e para coleção de reserva. Uma fração de 40g de sedimento foi pesada e foi realizado o peneiramento das frações maiores que 0,062 mm (Figura 206), com separação em intervalos de 1 Phi, segundo Krumbein (1934). Após a separação, as frações correspondentes a cada intervalo granulométrico foram pesadas em balança analítica, com uma precisão de 0,0001g.

Figura 205. Estufa utilizada para a secagem dos sedimentos.

Figura 206. Agitador e peneiras utilizadas para o peneiramento, dando suporte a análise granulométrica.

7.1.4.6.2.4.2. Determinação de matéria orgânica e carbonatos

A matéria orgânica foi determinada de acordo com Dean (1973), em cujo método uma fração de cada amostra de sedimento é exposta a temperatura de 550°C em forno mufla para queima total da matéria orgânica (Figura 207). O teor de matéria orgânica foi determinado por diferença de peso.

Figura 207. Forno mufla, utilizado para a determinação de matéria orgânica e carbonatos.

Após a queima da matéria orgânica, as amostras de sedimento foram submetidas a 1000ºC em forno mufla para determinação de carbonato de cálcio. Os teores de $CaCO_3$ foram então obtidos por diferença de peso, segundo metodologia descrita por Dean (1973).

7.1.4.6.2.4.3. Análise Estatística

A determinação dos parâmetros estatísticos das amostras foi realizada através do *software* Sysgran 3.0, dos quais foram determinados:

Média ou Diâmetro Médio

A média ou diâmetro médio das partículas reflete a média geral de tamanho dos sedimentos, sendo afetada pela fonte de suprimento do material, pelo processo de deposição e pela velocidade da corrente (SUGUIO, 1973).

Desvio Padrão ou Grau de Seleção

O desvio padrão ou grau de seleção é relacionado ao retalhamento dos depósitos e reflete variações nas condições do fluxo (velocidade e turbulência) no ambiente deposicional (PONÇANO, 1986 *apud* FERNANDEZ *et al.*, 2000). Essa relação varia de extremamente mal selecionado a muito bem selecionado.

Assimetria

O parâmetro assimetria tem sido usado com sucesso na identificação de ambientes em que predomina deposição (assimetria positiva) e remoção seletiva (assimetria negativa) (DUANE, 1964 *apud* FERNANDEZ *et al*., 2000). A seleção varia de assimetria muito positiva a assimetria muito negativa.

Curtose

A curtose é a medida que retrata o grau de agudez dos picos nas curvas de distribuição de frequência. A maior parte das medidas de curtose computa a razão entre as dispersões (espalhamento) na parte central e nas caudas das curvas de distribuição. As curvas platicúrticas contêm caudas de sedimentos mais finos e mais grossos, indicando mistura de populações distintas. Nas distribuições leptocúrticas, os sedimentos são bem selecionados na parte central da distribuição (SUGUIO, 1973). Essas distribuições variam de extremamente leptocúrtica a muito platicúrtica.

Valores de curtose muito altos ou muito baixos podem sugerir que um tipo de material foi selecionado em uma região de alta energia e então transportado sem mudança das características para um outro ambiente, onde ele se misturou com outro sedimento, em equilíbrio com diferentes condições, possivelmente de baixa energia (SUGUIO, 1973).

7.1.4.6.3. Resultados

Os resultados a seguir apresentam o estudo de fotointerpretação de fotografias aéreas verticais a imagens de satélite (1957, 1978, 1995, 2007 e 2012); os estudos planialtimétricos praiais (2006 a 2013); e a granulometria das praias estuarinas da área de estudo.

7.1.4.6.3.1. Fotointerpretação de Fotografias Aéreas e Imagens de Satélite

Para o estudo de fotointerpretação das fotografias aéreas e imagens de satélite usou-se como base os estudos realizados por Cruz (2010), representando a posição da linha de costa para os anos de 1957, 1978, 1995 e 2007, conforme observa-se entre a Figura 208 e Figura 219. A definição da posição da linha de costa para o ano de 2012 foi obtida através dos estudos realizados pelo presente diagnóstico.

7.1.4.6.3.1.1. Linha de Costa – 1957

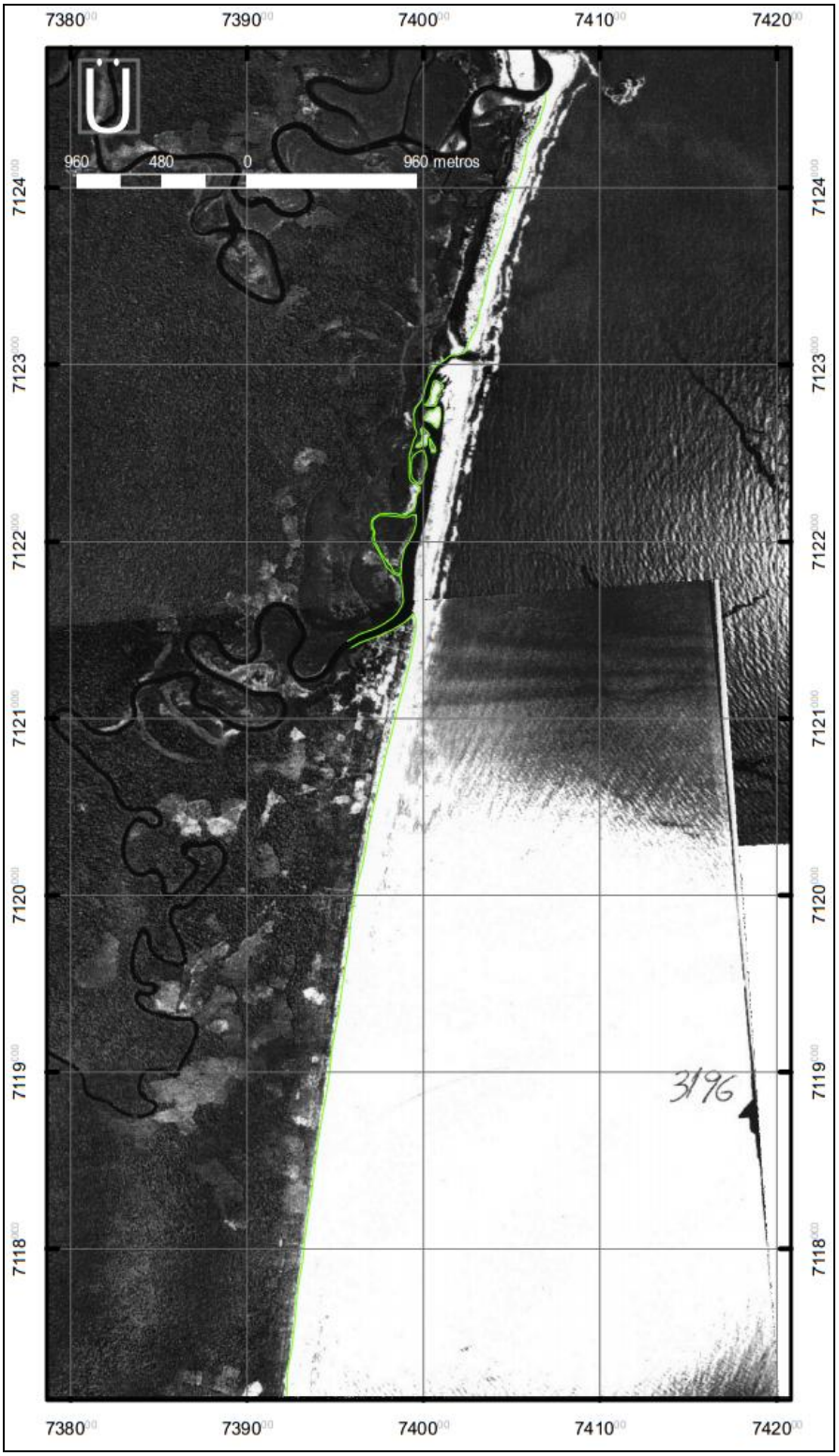


Figura 208. Fotografia aérea de 1957 da linha de costa do setor norte da Área de Influência Indireta – AII (modificado de CRUZ, 2010).

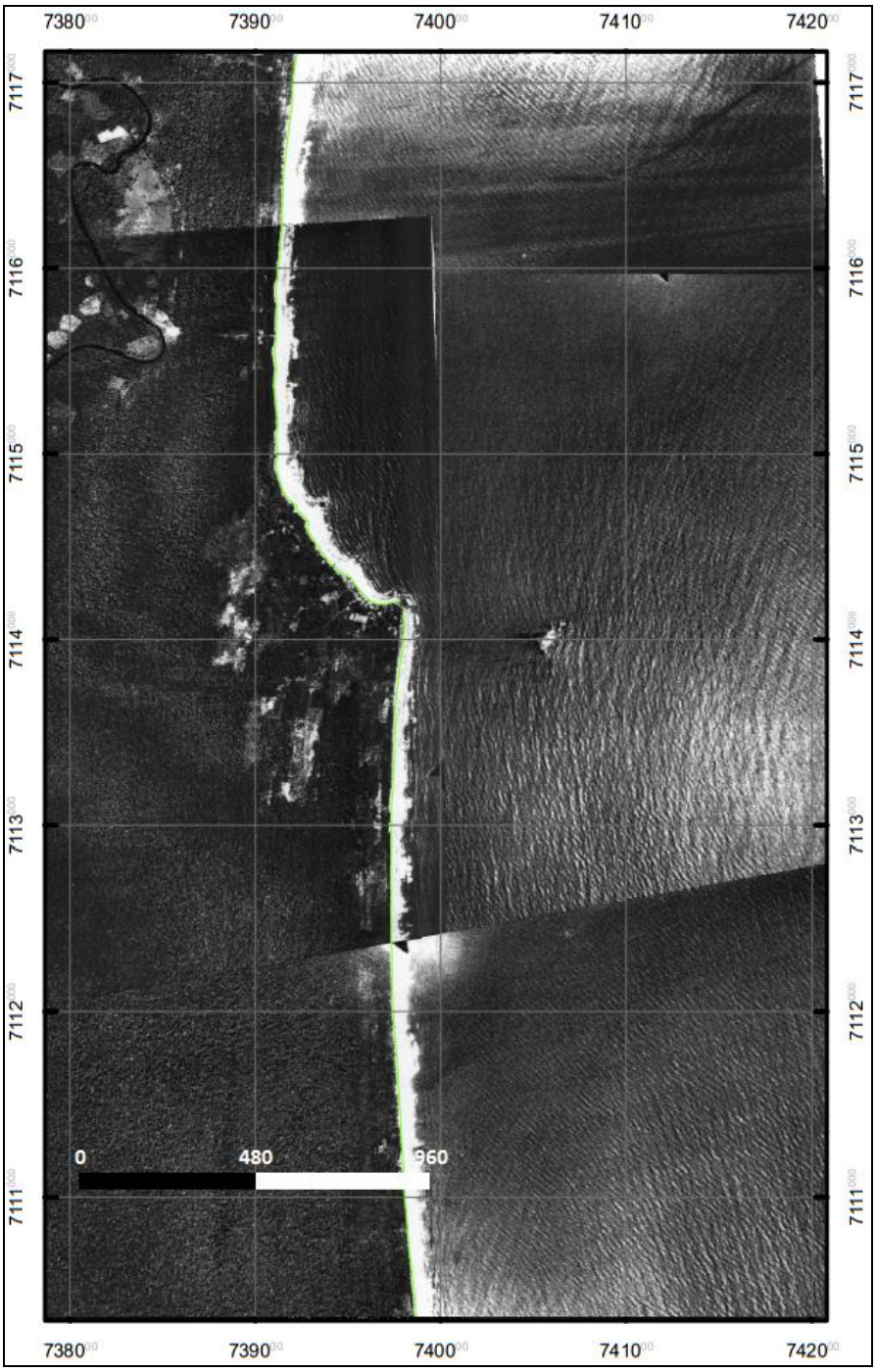


Figura 209. Fotografia aérea do ano de 1957 da linha de costa do setor sul da Área de Influência Indireta – AII (modificado de CRUZ, 2010).

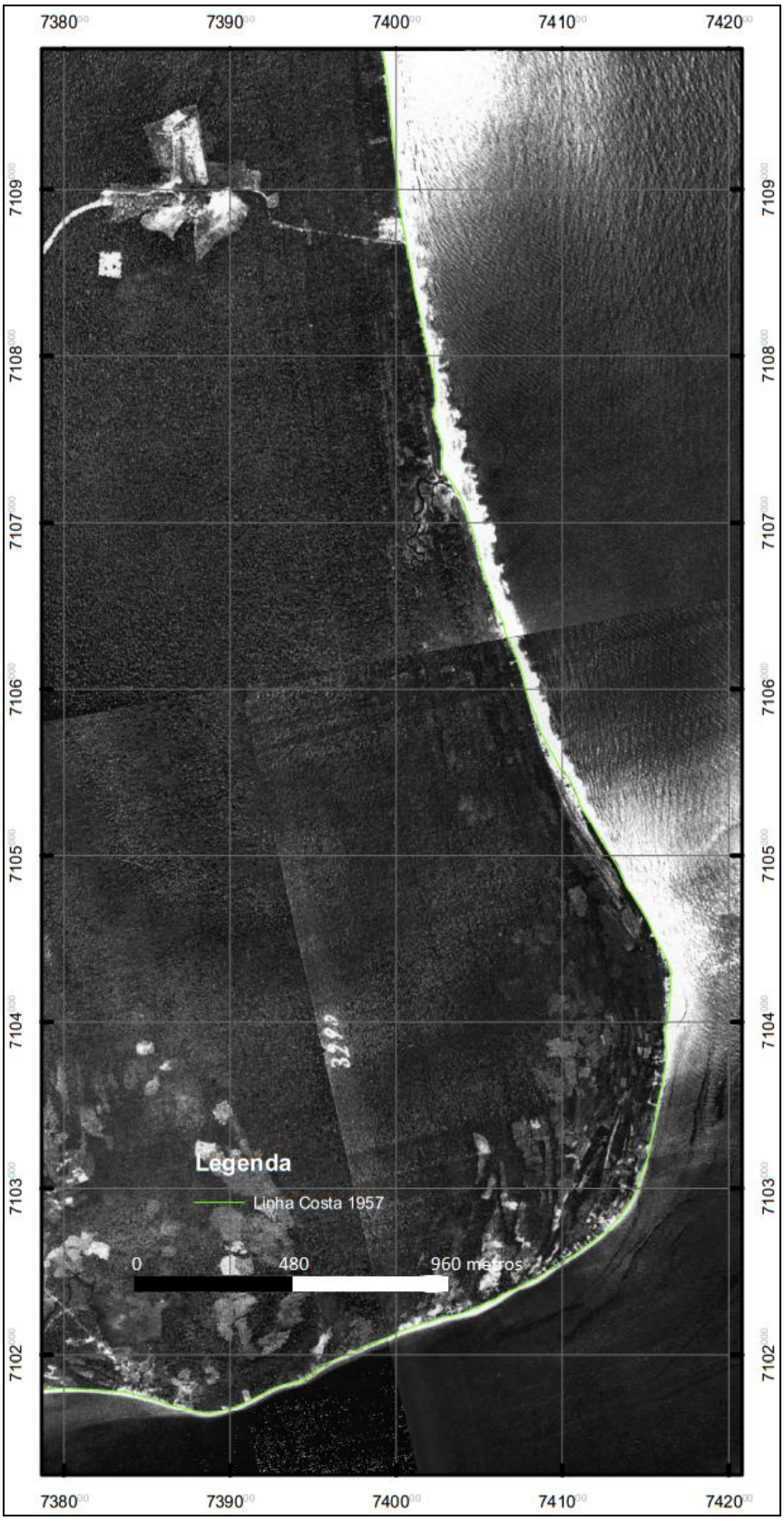


Figura 210. Fotografia aérea do ano de 1957 da linha de costa da Área de Influência Direta – AID (modificado de CRUZ, 2010).

7.1.4.6.3.1.2. Linha de Costa – 1978

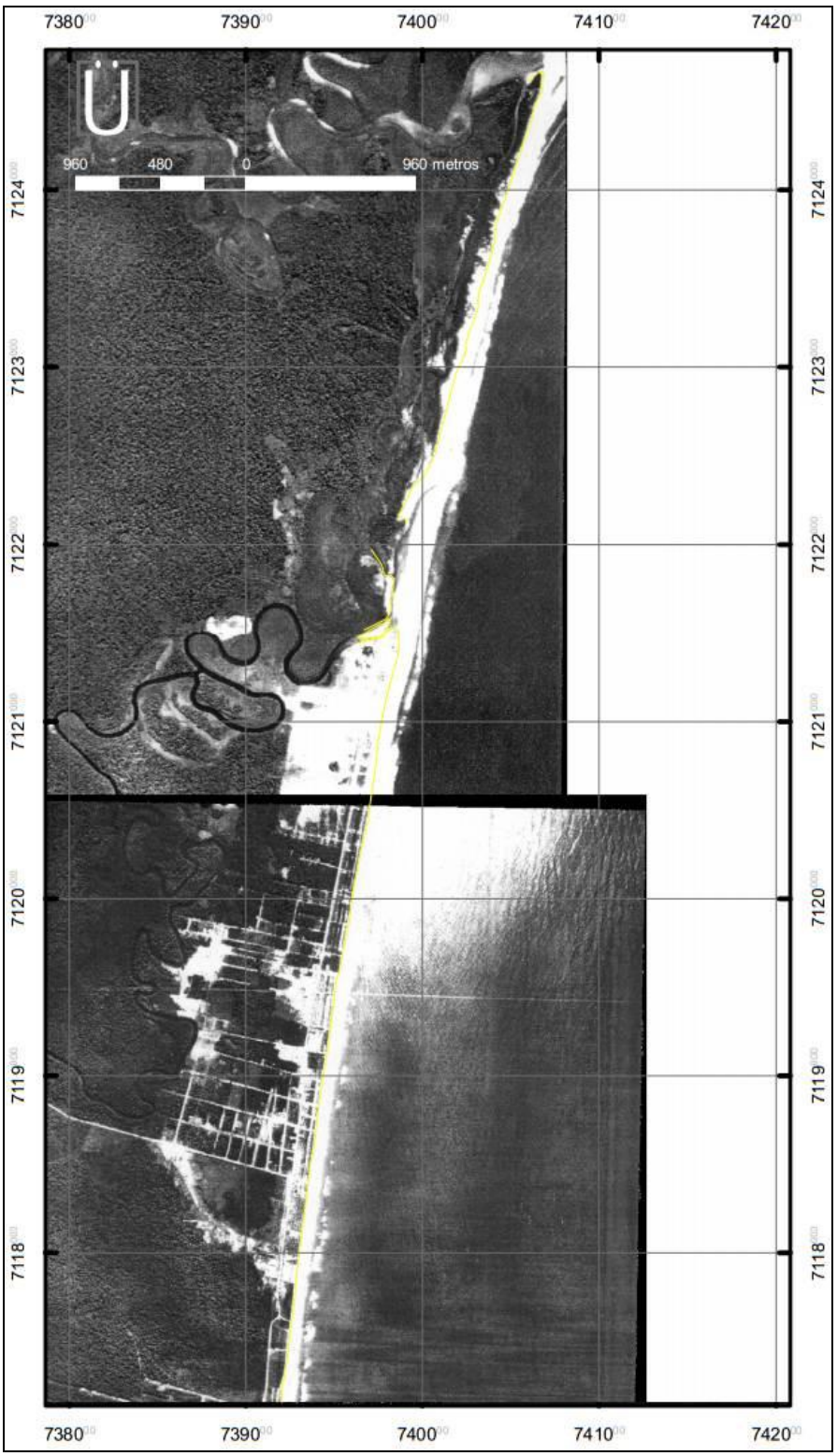


Figura 211. Fotografia aérea do ano de 1978 da linha de costa do setor norte da Área de Influência Indireta – AII (modificado de CRUZ, 2010).

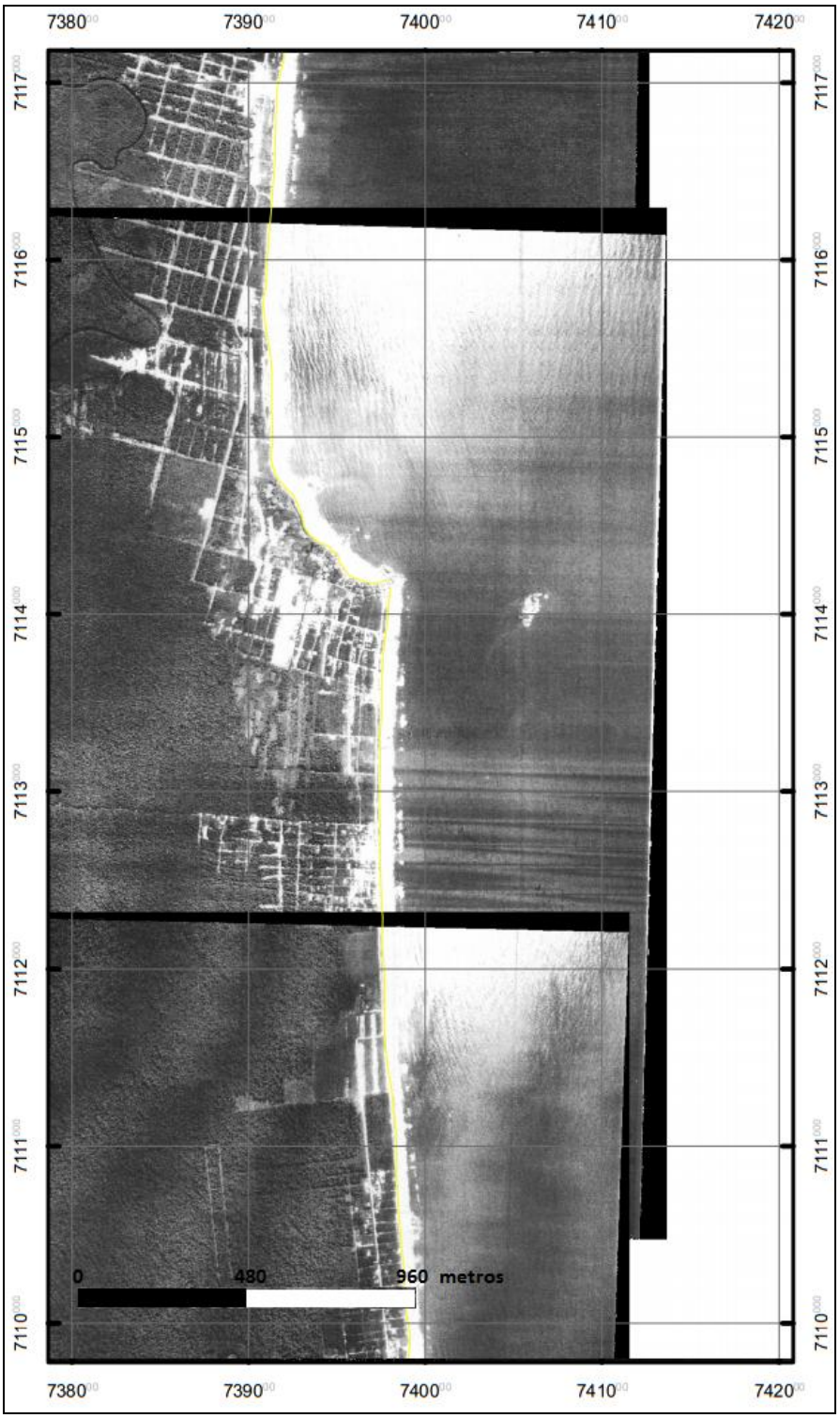


Figura 212. Fotografia aérea do ano de 1978 da linha de costa do setor sul da Área de Influência Indireta – AII (modificado de CRUZ, 2010).

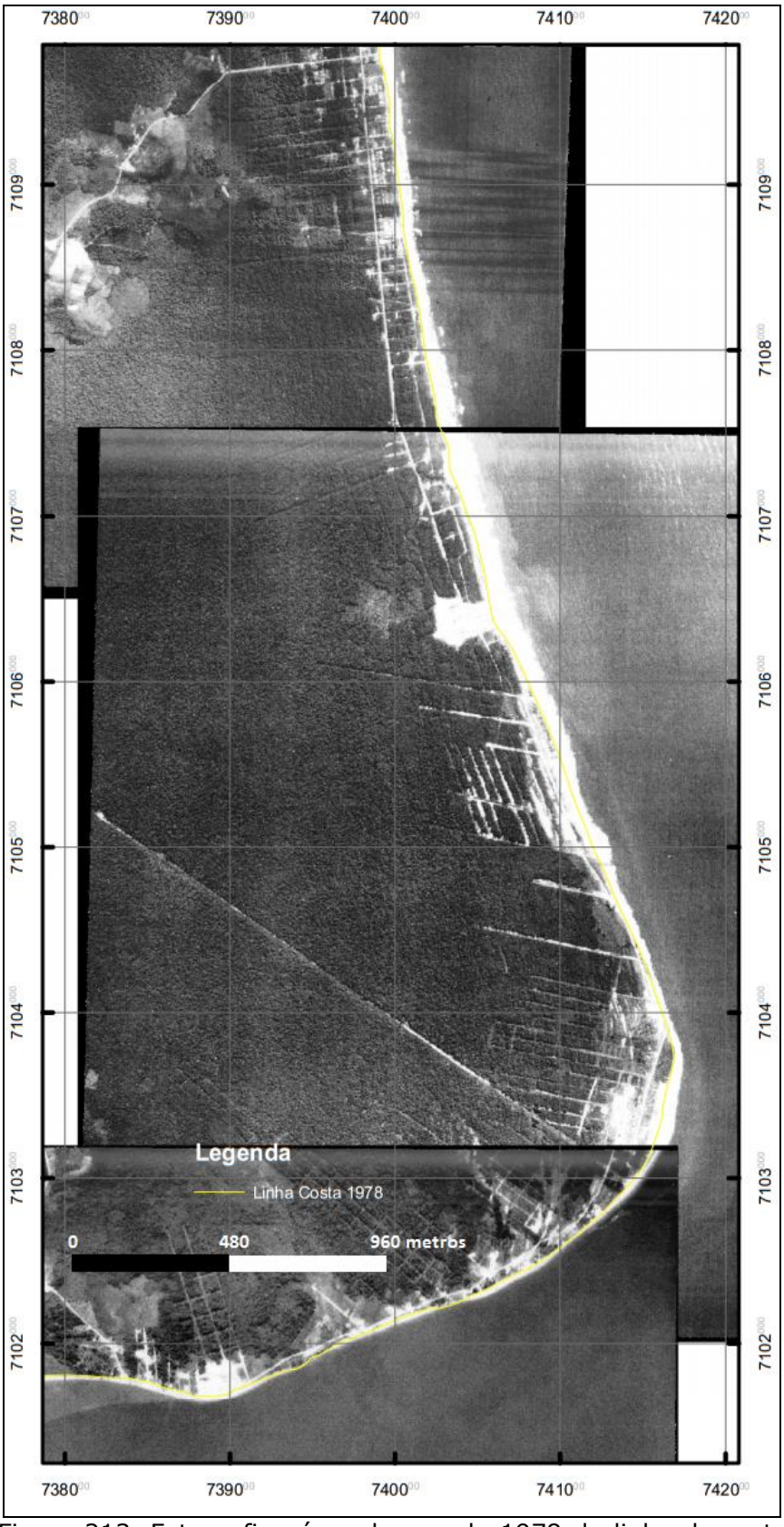


Figura 213. Fotografia aérea do ano de 1978 da linha de costa da Área de Influência Direta – AID (modificado de CRUZ, 2010).

7.1.4.6.3.1.3. Linha de Costa – 1995

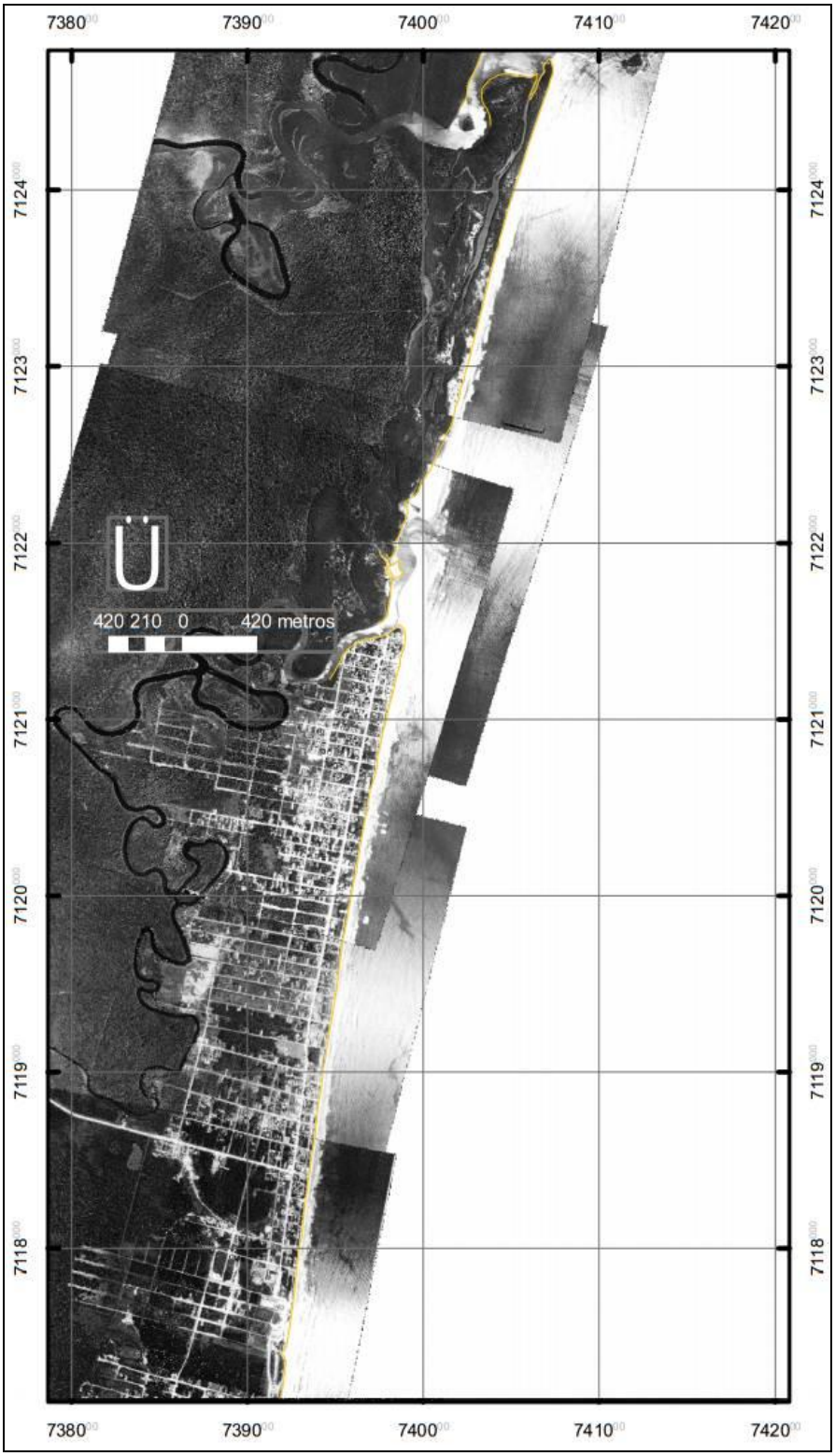


Figura 214. Fotografia aérea do ano de 1995 da linha de costa do setor norte da Área de Influência Indireta – AII (modificado de CRUZ, 2010).

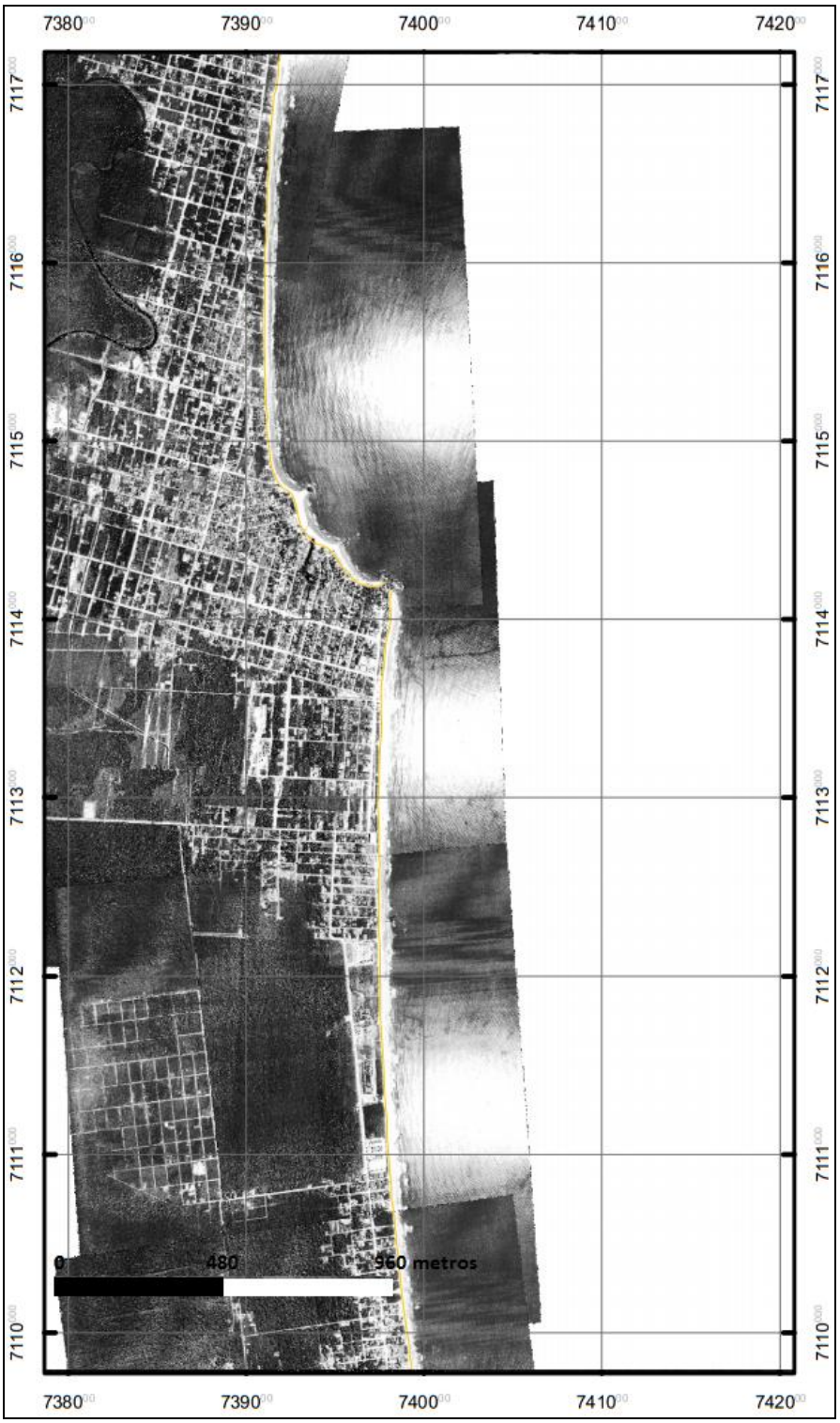


Figura 215. Fotografia aérea do ano de 1995 da linha de costa do setor sul da Área de Influência Indireta – AII (modificado de CRUZ, 2010).

Figura 216. Fotografia aérea do ano de 1995 da linha de costa da Área de Influência Direta – AID (modificado de CRUZ, 2010).

7.1.4.6.3.1.4. Linha de Costa - 2007

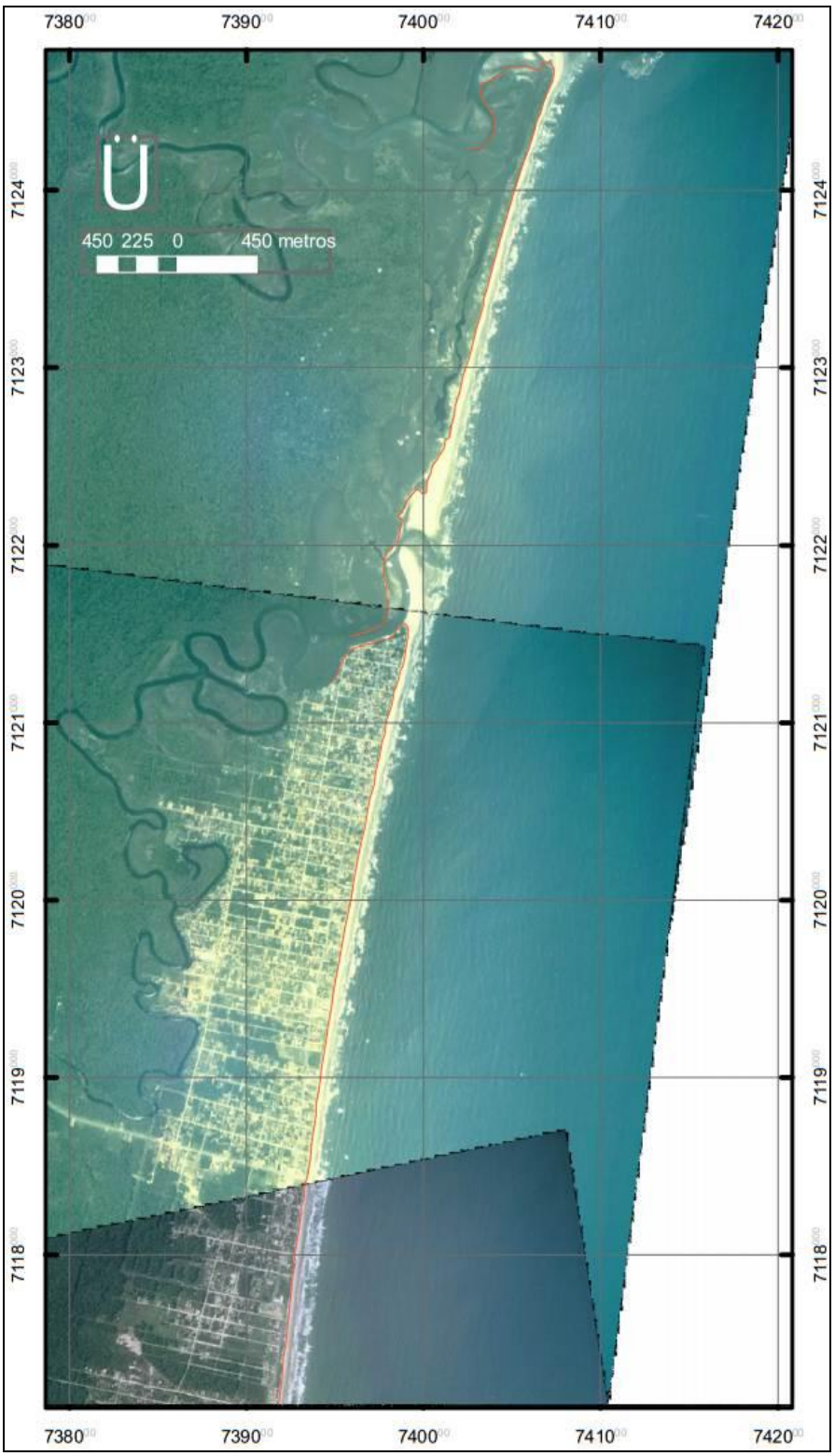


Figura 217. Imagem de satélite a do ano de 2007 da linha de costa do setor norte da Área de Influência Indireta – AII (modificado de CRUZ, 2010).

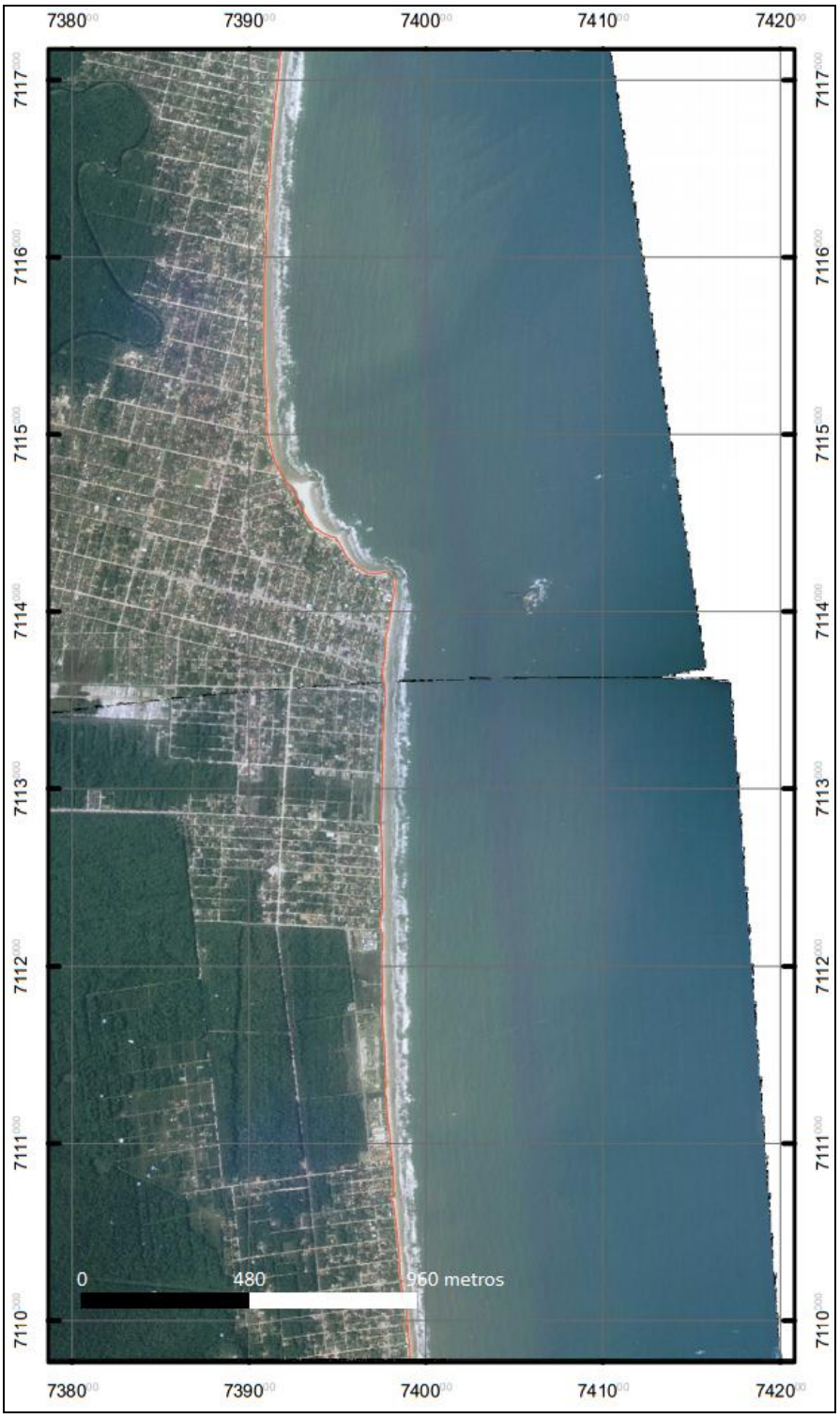


Figura 218. Imagem de satélite do ano de 2007 da linha de costa do setor sul da Área de Influência Indireta – AII (modificado de CRUZ, 2010).

Figura 219. Imagem de satélite do ano de 2007 da linha de costa da Área de Influência Direta – AID (modificado de CRUZ, 2010).

7.1.4.6.3.1.5. Linha de Costa - 2012

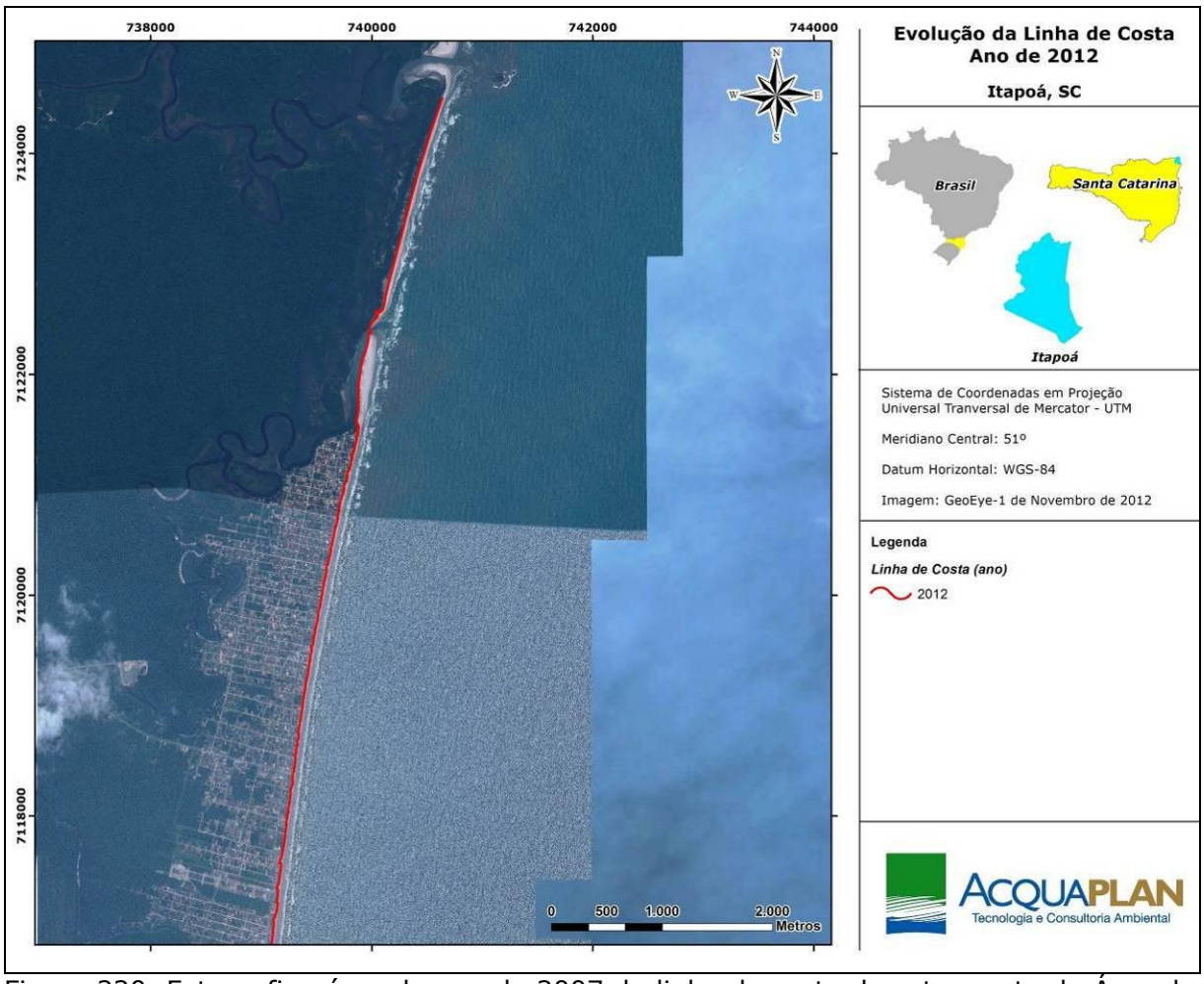


Figura 220. Fotografia aérea do ano de 2007 da linha de costa do setor norte da Área de Influência Indireta – AII.

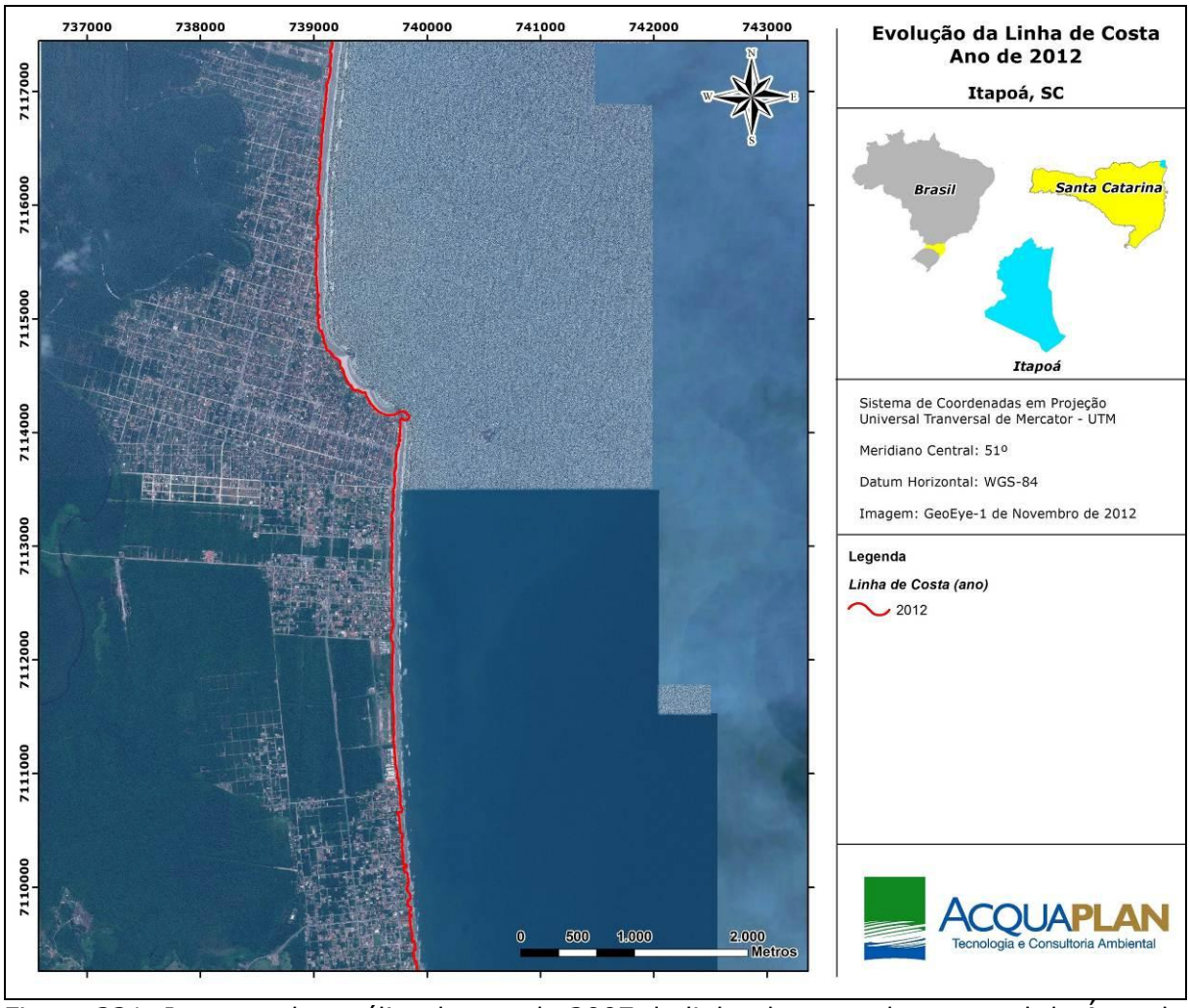


Figura 221. Imagem de satélite do ano de 2007 da linha de costa do setor sul da Área de Influência Indireta – AII.

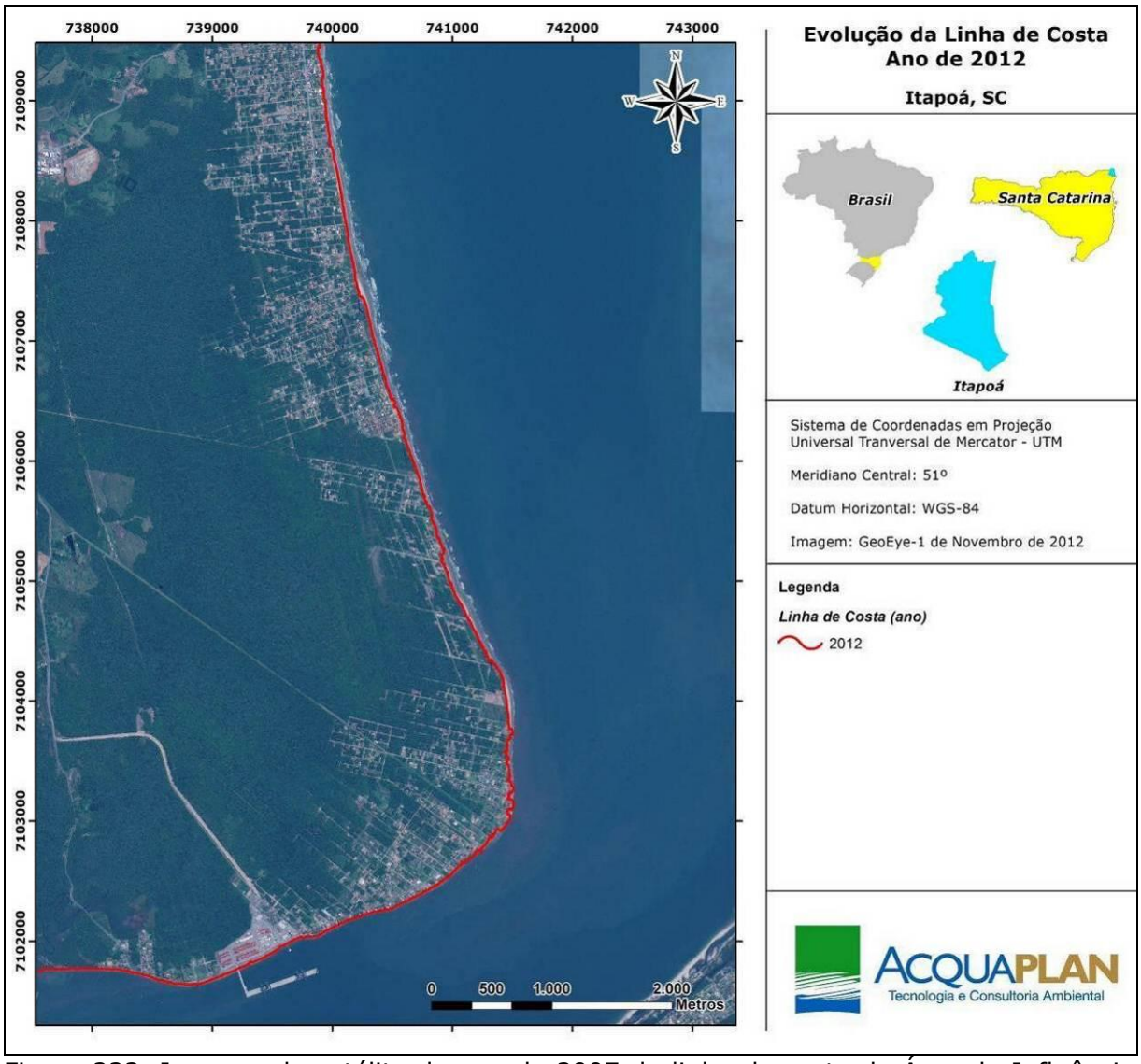


Figura 222. Imagem de satélite do ano de 2007 da linha de costa da Área de Influência Direta – AID.

7.1.4.6.3.1.6. Variação da Linha de Costa: 1957 - 2012

Os resultados de variação da linha de costa obtidos através das fotografias aéreas e imagens de satélite para os anos de 1957, 1978, 1995, 2007 e 2012 estão apresentados entre a Figura 223 e Figura 239 e entre a Tabela 40 e Tabela 56. Os saldos totais de variação da linha de costa entre os anos de 1957 e 2012 apontam retração da linha para a maioria dos transectos ao longo da linha de costa de Itapoá, o que inclui todas as áreas de influência contempladas no presente diagnóstico. Cabe destacar que a Área de Influência Direta (AID) foi a que apresentou a maior dinâmica erosiva/deposicional.

Os maiores saldos de progradações da linha de costa foram observadas ao extremo norte da área de estudo, entre a desembocadura do rio Saí-Guaçu e rio Saí-Mirim (Figura 223 e Figura 224; Tabela 40 e Tabela 41). Neste setor é possível observar variações de morfologia estão relacionadas, principalmente, à migrações da desembocadura do rio Saí-Mirim, conforme já observado por Souza (1999). A maior progradação ocorreu no transecto 182, no valor de 235 metros.

Os maiores saldos de retrações da linha de costa registradas entre 1957 e 2012 foram observadas nas praias de desembocadura e nas praias estuarinas, mais especificamente na zona de inflexão da baía de São Francisco do Sul. O valor de maior retração da linha de costa foi de -286,21 metros, no transecto 50 (Figura 235 Tabela 52).

Quanto aos transectos localizados próximos ao Porto Itapoá, o saldo total de variação da linha de costa entre 1957 e 2012 foi negativo. Cabe destacar que os valores de variação, tanto para retração quanto para progradação da linha de costa, antecedem à instalação e operação do terminal portuário. A exemplo desta constatação, destacam-se os valores de variação da linha de costa identificados entre os anos de 1957 e 1978, os quais apresentaram as maiores retrações para os pontos localizados próximos ao porto (Figura 237 a Figura 239; Tabela 54 a Tabela 56).

Quanto ao segmento costeiro localizado paralelamente ao píer de atracação do Porto Itapoá, sugere-se que a partir de sua instalação houve progradação de até 9 metros da linha de costa deste setor devido à atenuação das ondas por tais estruturas, diminuindo sua capacidade erosiva (Figura 238).

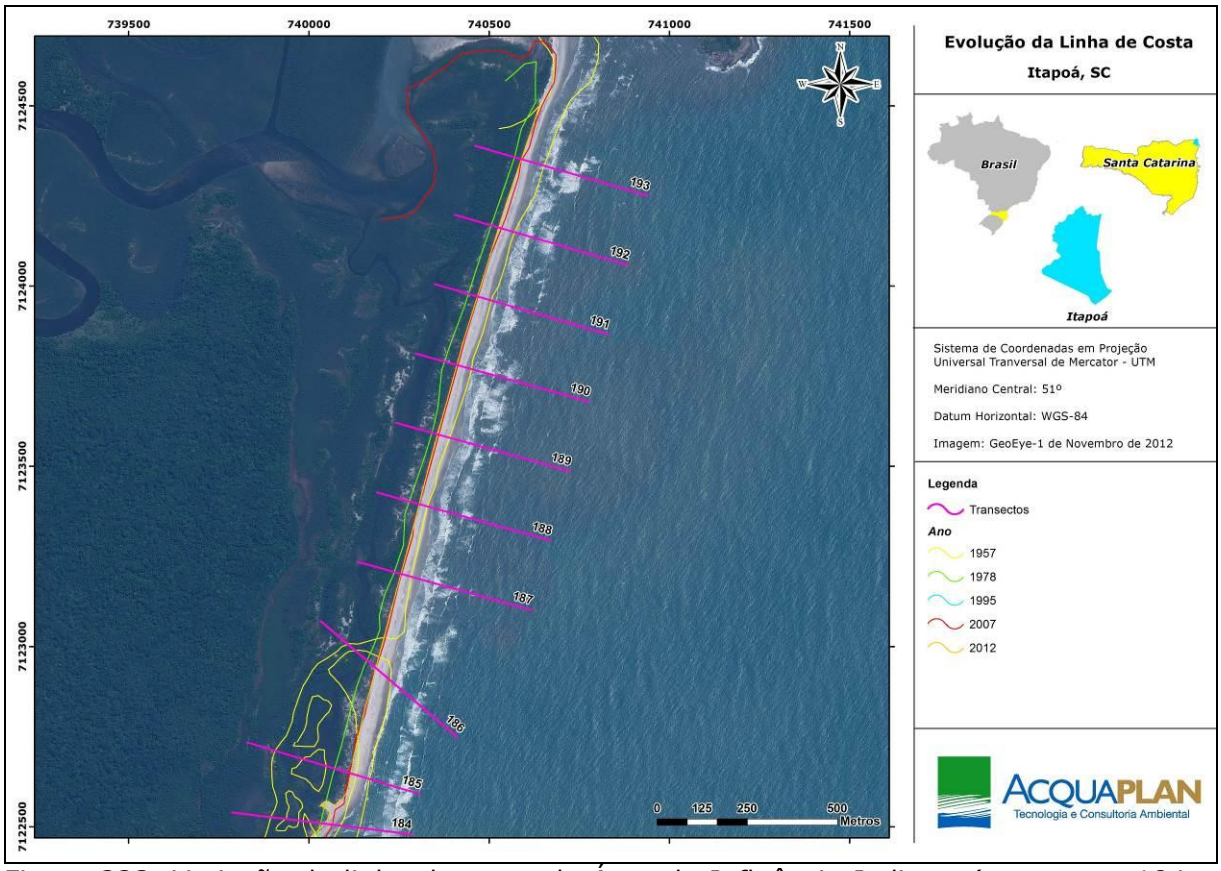


Figura 223. Variação da linha de costa da Área de Influência Indireta (transectos 184 a 193).

Tabela 40. Valores de variação da linha de costa para o litoral de Itapoá (transectos 184 a 193) entre o período de 1957 e 2012, sendo os valores expressos em metros.

Trans.	Variação Anual 1957-1978	Variação Anual 1978-1995	Variação Anual 1995-2007	Variação Anual 2007-2012	Variação 1957-1978	Variação 1978-1995	Variação 1995-2007	Variação 2007-2012	Variação Total 1957-2012
184	6,62	-0,30	2,74	-4,53	138,95	-5,02	32,94	-22,67	144,19
185	8,18	0,56	3,51	1,03	171,86	9,44	42,07	5,16	228,53
186	3,31	0,64	2,74	-0,08	69,45	10,93	32,87	-0,38	112,87
187	-2,29	0,91	1,75	-0,44	-48,06	15,40	20,97	-2,19	-13,88
188	-2,47	0,83	2,47	-0,20	-51,83	14,05	29,66	-1,02	-9,14
189	-2,44	0,62	1,68	-0,65	-51,24	10,49	20,19	-3,27	-23,84
190	-3,69	0,82	3,19	-0,58	-77,51	13,86	38,24	-2,92	-28,33
191	-3,18	0,68	2,31	-0,27	-66,85	11,60	27,69	-1,37	-28,93
192	-3,23	0,67	2,45	-1,56	-67,82	11,31	29,42	-7,81	-34,89
193	-4,06	0,73	1,82	-0,37	-85,18	12,39	21,82	-1,83	-52,80

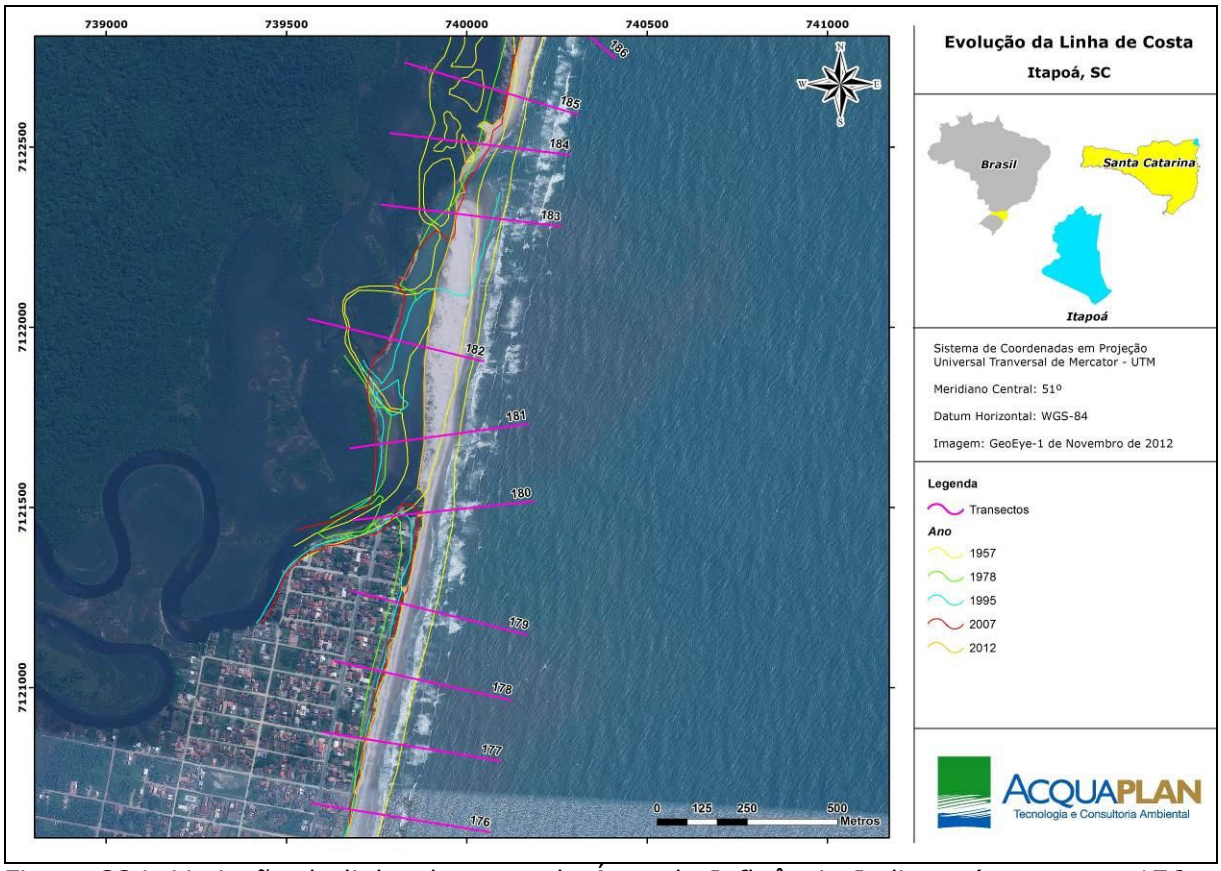


Figura 224. Variação da linha de costa da Área de Influência Indireta (transectos 176 a 185).

Tabela 41. Valores de variação da linha de costa para o litoral de Itapoá (transectos 176 a 185) entre o período de 1957 e 2012, sendo os valores expressos em metros.

Trans.	Variação Anual 1957-1978	Variação Anual 1978-1995	Variação Anual 1995-2007	Variação Anual 2007-2012	Variação 1957-1978	Variação 1978-1995	Variação 1995-2007	Variação 2007-2012	Variação Total 1957-2012
176	-4,25	0,13	-0,32	1,87	-89,35	2,26	-3,78	9,34	-81,54
177	-5,64	0,82	0,15	0,78	-118,47	13,90	1,79	3,89	-98,89
178	-5,98	1,45	0,50	1,76	-125,65	24,67	6,01	8,80	-86,17
179	-6,01	1,23	0,63	1,49	-126,19	20,92	7,59	7,46	-90,22
180	-3,16	2,98	0,23	14,88	-66,32	50,70	2,73	74,41	61,51
181	-2,53	-0,93	-1,39	27,11	-53,03	-15,76	-16,66	135,55	50,10
182	7,27	0,49	-1,88	19,46	152,65	8,40	-22,61	97,31	235,75
183	3,30	1,00	-8,56	-0,29	69,24	17,01	-102,71	-1,44	-17,90
184	6,62	-0,30	2,74	-4,53	138,95	-5,02	32,94	-22,67	144,19
185	8,18	0,56	3,51	1,03	171,86	9,44	42,07	5,16	228,53

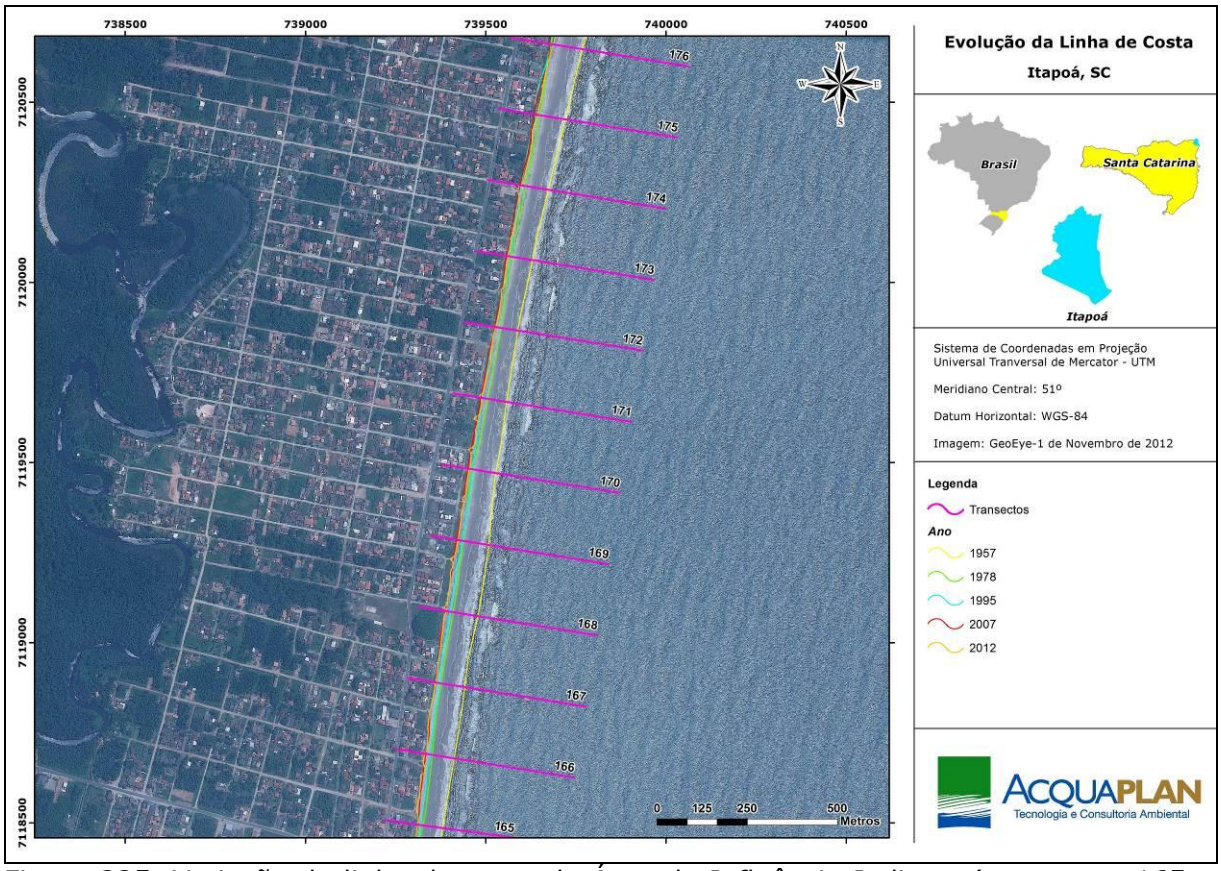


Figura 225. Variação da linha de costa da Área de Influência Indireta (transectos 165 a 175).

Tabela 42. Valores de variação da linha de costa para o litoral de Itapoá (transectos 165 a 175) entre o período de 1957 e 2012, sendo os valores expressos em metros.

Trans.	Variação Anual 1957-1978	Variação Anual 1978-1995	Variação Anual 1995-2007	Variação Anual 2007-2012	Variação 1957-1978	Variação 1978-1995	Variação 1995-2007	Variação 2007-2012	Variação Total 1957-2012
165	-2,68	-0,40	-0,56	-0,17	-56,33	-6,78	-6,76	-0,83	-70,70
166	-2,93	-0,30	-1,09	-0,31	-61,49	-5,12	-13,05	-1,57	-81,22
167	-3,17	-0,23	-0,96	-0,08	-66,62	-3,84	-11,46	-0,38	-82,31
168	-3,28	-0,58	-1,09	0,53	-68,82	-9,83	-13,10	2,67	-89,08
169	-3,42	-0,11	-1,39	0,77	-71,78	-1,80	-16,70	3,84	-86,44
170	-3,23	0,18	-1,18	1,03	-67,89	3,10	-14,17	5,14	-73,81
171	-2,51	-1,04	-0,17	-0,22	-52,64	-17,61	-2,04	-1,11	-73,40
172	-2,31	-0,88	-0,15	0,55	-48,49	-14,89	-1,77	2,76	-62,39
173	-2,79	-0,39	-0,62	0,81	-58,69	-6,71	-7,47	4,07	-68,79
174	-2,99	-0,80	-0,21	-0,01	-62,86	-13,58	-2,52	-0,03	-78,99
175	-3,39	-0,79	-0,14	1,51	-71,23	-13,47	-1,72	7,54	-78,88

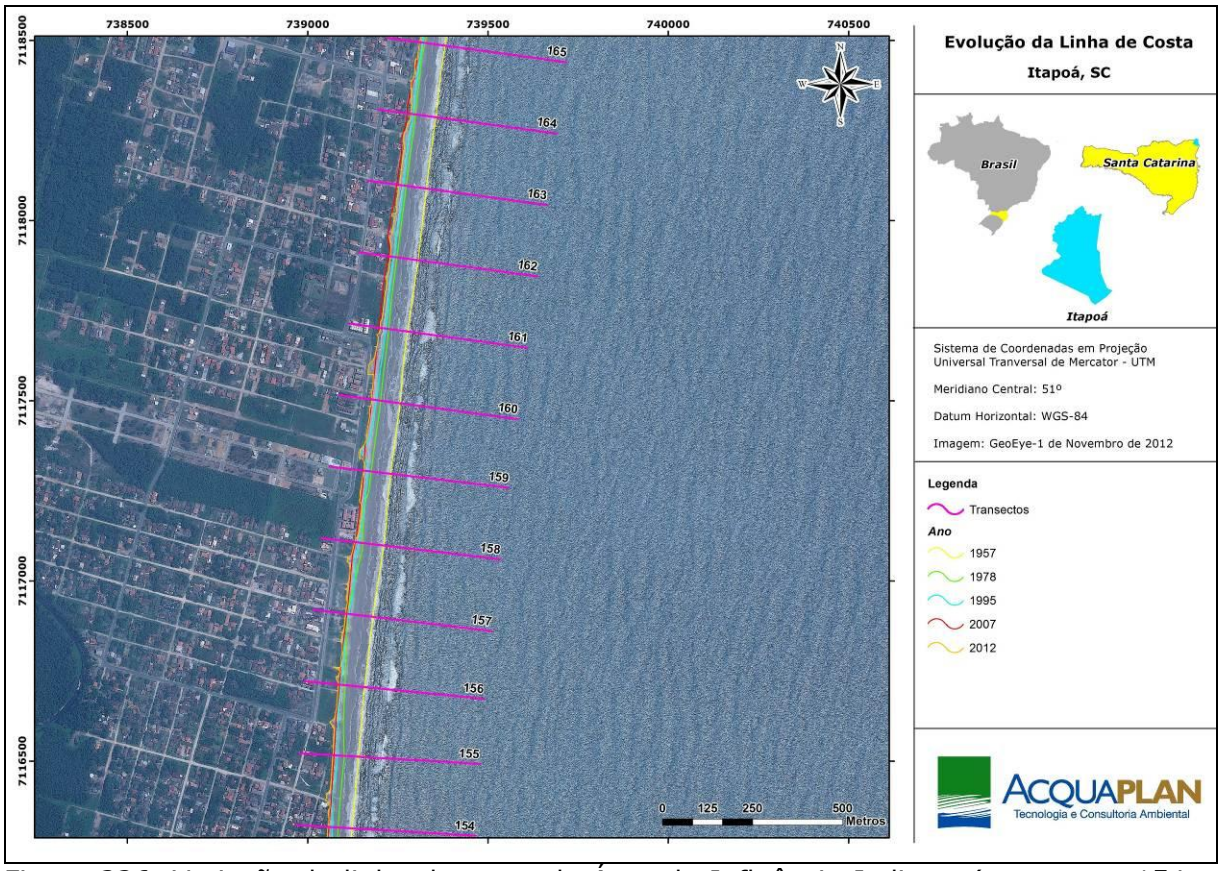


Figura 226. Variação da linha de costa da Área de Influência Indireta (transectos 154 a 164).

Tabela 43. Valores de variação da linha de costa para o litoral de Itapoá (transectos 154 a 164) entre o período de 1957 e 2012, sendo os valores expressos em metros.

Trans.	Variação Anual 1957-1978	Variação Anual 1978-1995	Variação Anual 1995-2007	Variação Anual 2007-2012	Variação 1957-1978	Variação 1978-1995	Variação 1995-2007	Variação 2007-2012	Variação Total 1957-2012
154	-1,85	-0,90	-0,92	-0,22	-38,79	-15,32	-11,02	-1,11	-66,25
155	-1,93	-1,08	-0,79	-0,62	-40,43	-18,44	-9,45	-3,10	-71,43
156	-2,63	-0,70	-0,25	-0,60	-55,14	-11,91	-2,96	-3,01	-73,01
157	-3,39	0,14	-0,37	-0,75	-71,17	2,46	-4,39	-3,74	-76,83
158	-2,82	-0,55	-0,93	-0,22	-59,20	-9,36	-11,16	-1,12	-80,83
159	-2,57	-0,48	-1,12	-0,02	-54,05	-8,13	-13,39	-0,09	-75,66
160	-2,59	-0,67	-1,11	-0,10	-54,40	-11,44	-13,34	-0,52	-79,70
161	-2,52	-0,47	-1,60	0,68	-52,93	-8,07	-19,25	3,39	-76,86
162	-2,82	-0,50	-1,22	0,92	-59,24	-8,54	-14,64	4,61	-77,81
163	-2,69	-0,47	-1,58	1,35	-56,50	-7,93	-19,02	6,75	-76,70
164	-2,75	-0,42	-1,37	2,10	-57,71	-7,21	-16,41	10,49	-70,84

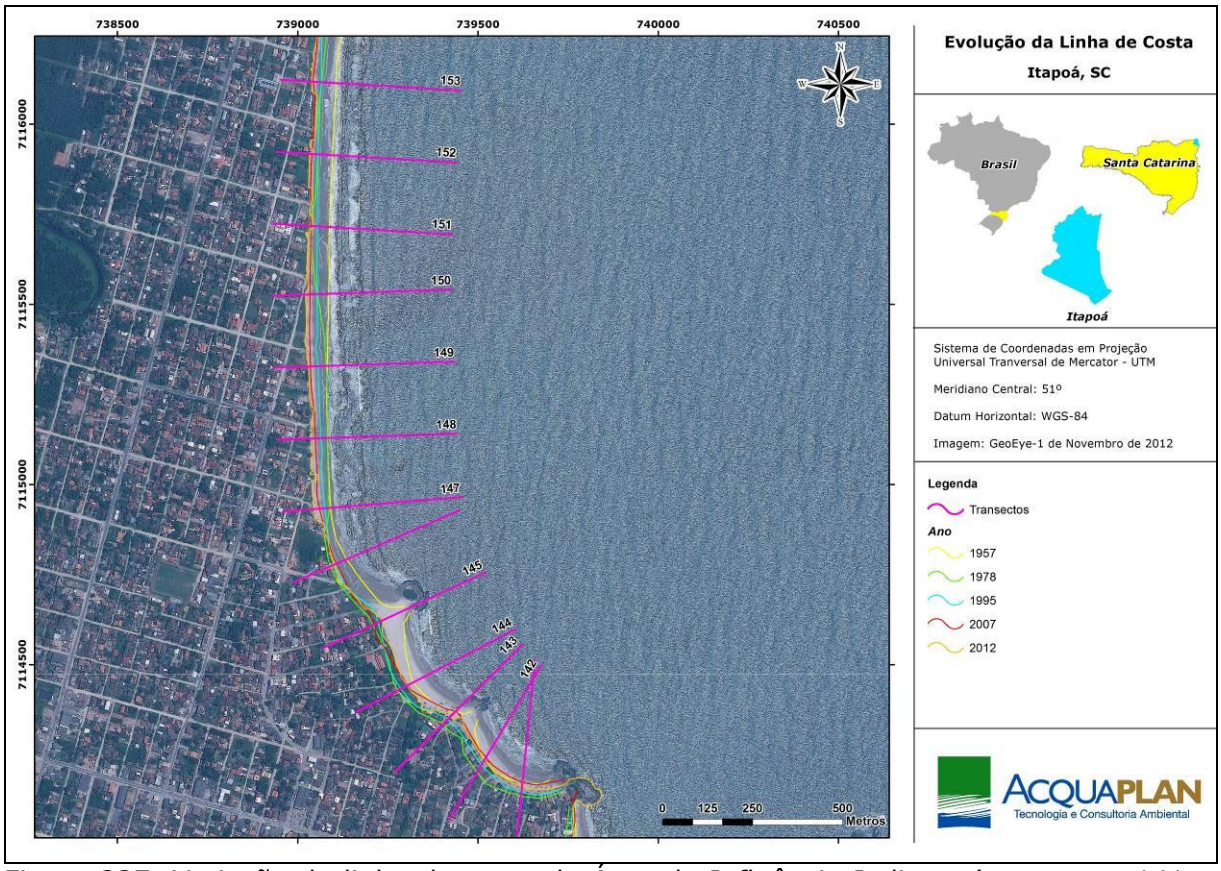


Figura 227. Variação da linha de costa da Área de Influência Indireta (transectos 141 a 153).

Tabela 44. Valores de variação da linha de costa para o litoral de Itapoá (transectos 141 a 153) entre o período de 1957 e 2012, sendo os valores expressos em metros.

Trans.	Variação Anual 1957-1978	Variação Anual 1978-1995	Variação Anual 1995-2007	Variação Anual 2007-2012	Variação 1957-1978	Variação 1978-1995	Variação 1995-2007	Variação 2007-2012	Variação Total 1957-2012
141	-1,66	0,57	2,23	-2,43	-34,89	9,68	26,71	-12,16	-10,65
142	-1,98	1,39	2,05	-1,54	-41,68	23,68	24,56	-7,70	-1,15
143	-2,15	0,98	2,67	-4,35	-45,22	16,64	32,07	-21,77	-18,28
144	-2,24	0,54	1,79	-0,21	-47,03	9,21	21,43	-1,06	-17,45
145	7,27	0,97	-1,05	4,80	152,59	16,51	-12,63	23,98	180,44
146	-2,28	0,78	0,28	-1,31	-47,84	13,30	3,32	-6,55	-37,77
147	-0,15	-0,75	-1,24	-3,32	-3,24	-12,68	-14,84	-16,62	-47,39
148	-0,03	-1,09	-1,30	-2,52	-0,53	-18,45	-15,57	-12,58	-47,13
149	-0,13	-1,34	-1,71	-1,19	-2,75	-22,84	-20,57	-5,96	-52,12
150	-1,54	-0,03	-1,62	-2,40	-32,25	-0,49	-19,39	-12,02	-64,14
151	-2,61	1,26	-1,58	0,99	-54,73	21,43	-18,91	4,93	-47,28
152	-1,93	0,01	-1,36	-1,47	-40,56	0,16	-16,27	-7,35	-64,01
153	-1,88	-0,06	-1,87	-0,85	-39,51	-0,94	-22,40	-4,23	-67,08

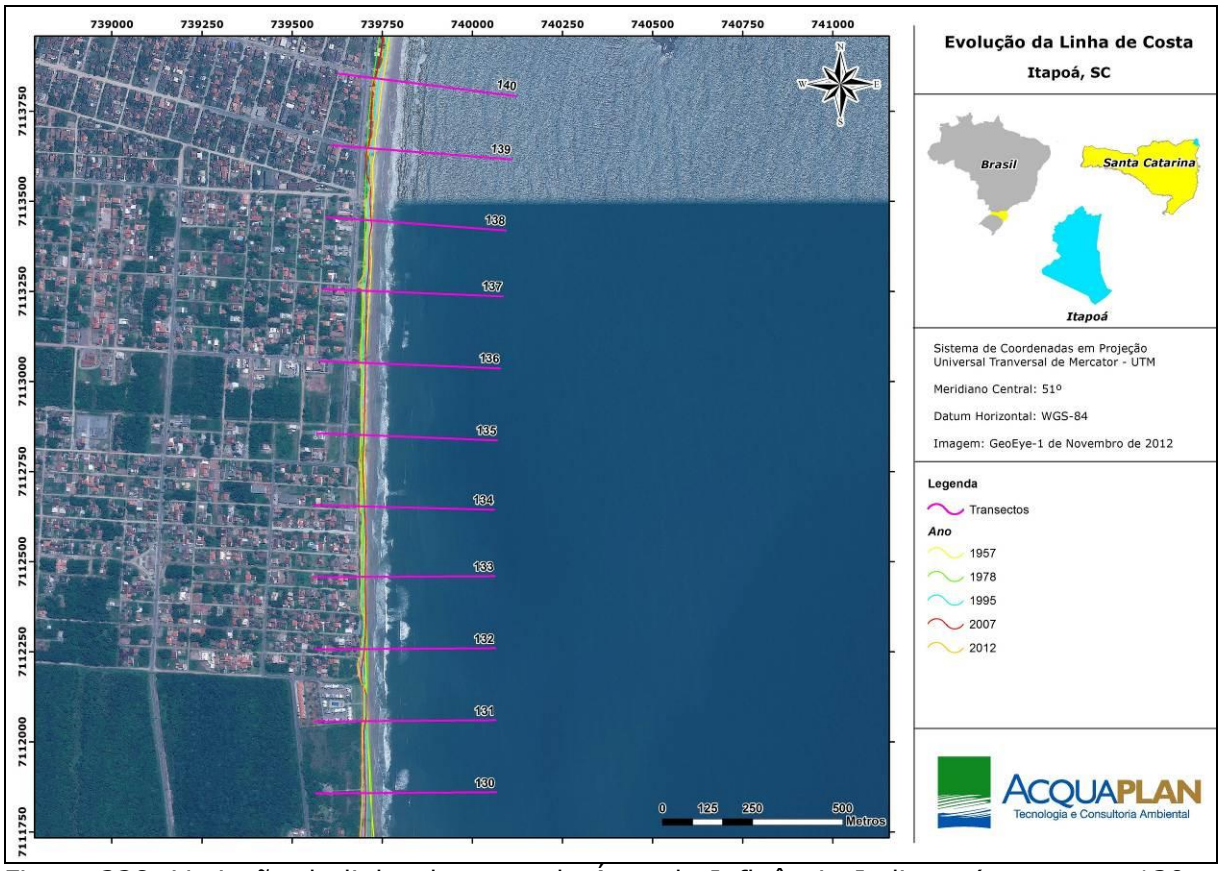


Figura 228. Variação da linha de costa da Área de Influência Indireta (transectos 130 a 140).

Tabela 45. Valores de variação da linha de costa para o litoral de Itapoá (transectos 130 a 140) entre o período de 1957 e 2012, sendo os valores expressos em metros.

Trans.	Variação Anual 1957-1978	Variação Anual 1978-1995	Variação Anual 1995-2007	Variação Anual 2007-2012	Variação 1957-1978	Variação 1978-1995	Variação 1995-2007	Variação 2007-2012	Variação Total 1957-2012
130	0,17	-0,82	-0,25	-2,06	3,67	-14,01	-3,05	-10,31	-23,71
131	-0,05	-0,29	0,06	-0,88	-0,98	-4,87	0,73	-4,41	-9,52
132	0,28	-0,80	0,42	-1,99	5,98	-13,57	5,08	-9,94	-12,45
133	-0,05	-0,11	0,49	-2,34	-1,00	-1,92	5,83	-11,69	-8,78
134	-0,39	0,24	0,23	-2,42	-8,26	4,07	2,71	-12,09	-13,56
135	-0,47	0,24	0,32	-1,82	-9,77	4,15	3,85	-9,10	-10,87
136	-0,48	0,30	0,43	-2,77	-9,98	5,16	5,17	-13,86	-13,52
137	-0,98	0,51	0,19	-2,40	-20,52	8,67	2,30	-12,01	-21,55
138	-0,87	0,51	0,76	-2,63	-18,29	8,71	9,15	-13,16	-13,59
139	-1,04	0,68	-0,86	0,46	-21,83	11,50	-10,26	2,28	-18,32
140	-1,26	0,87	-0,92	0,76	-26,41	14,73	-11,07	3,80	-18,95

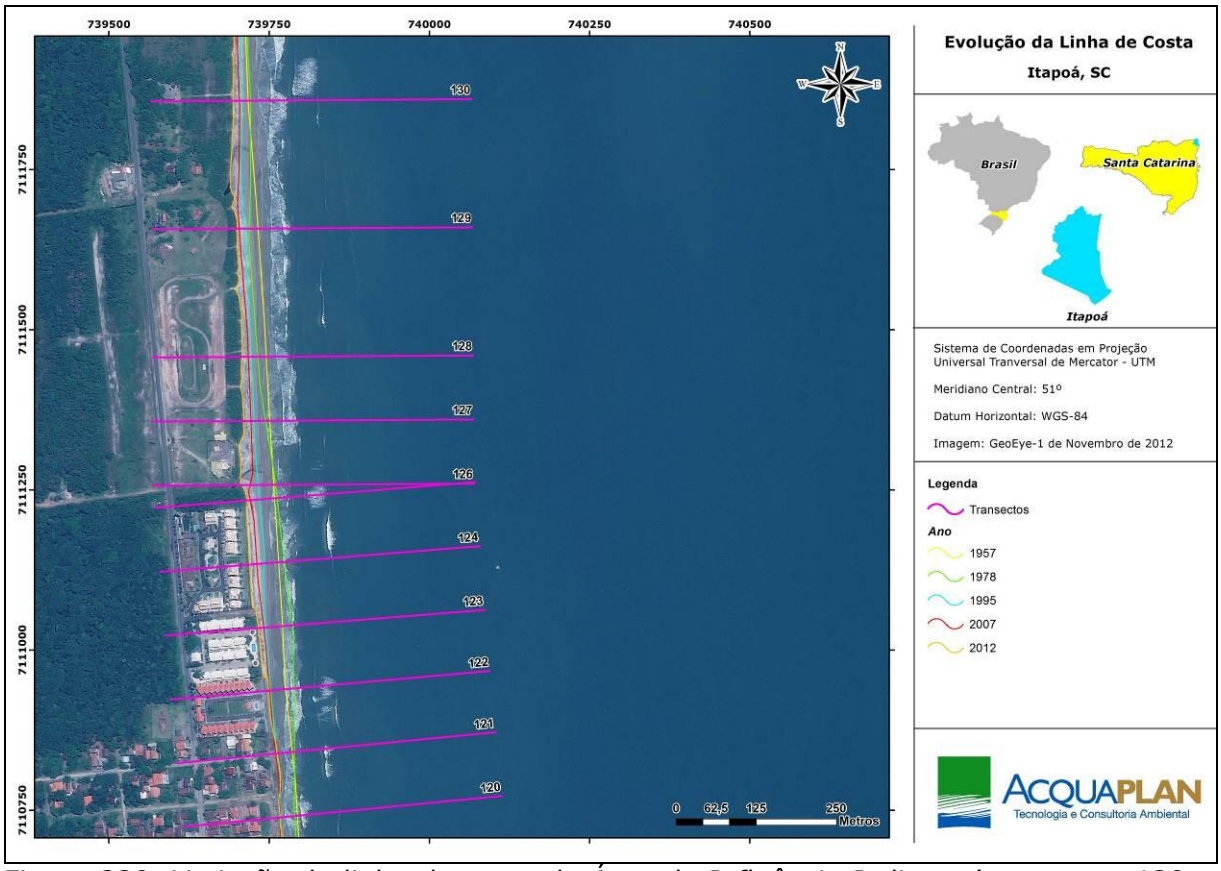


Figura 229. Variação da linha de costa da Área de Influência Indireta (transectos 120 a 129).

Tabela 46. Valores de variação da linha de costa para o litoral de Itapoá (transectos 120 a 129) entre o período de 1957 e 2012, sendo os valores expressos em metros.

Trans.	Variação Anual 1957-1978	Variação Anual 1978-1995	Variação Anual 1995-2007	Variação Anual 2007-2012	Variação 1957-1978	Variação 1978-1995	Variação 1995-2007	Variação 2007-2012	Variação Total 1957-2012
120	-0,19	-1,31	-0,04	-0,13	-3,93	-22,19	-0,44	-0,64	-27,20
121	0,15	-1,61	-0,11	0,41	3,14	-27,42	-1,30	2,07	-23,51
122	0,63	-2,14	-0,13	-0,34	13,16	-36,32	-1,57	-1,68	-26,41
123	0,71	-2,45	-0,25	-1,64	15,00	-41,57	-3,01	-8,22	-37,80
124	0,41	-1,86	-0,92	-2,32	8,69	-31,57	-11,07	-11,58	-45,53
125	0,18	-1,63	-1,20	-0,83	3,72	-27,74	-14,41	-4,13	-42,56
126	0,13	-1,60	-1,05	-2,54	2,70	-27,17	-12,60	-12,69	-49,75
127	-0,32	-1,05	-0,43	-2,25	-6,74	-17,83	-5,14	-11,26	-40,97
128	-0,63	-0,59	-0,38	-2,06	-13,22	-10,08	-4,61	-10,32	-38,23
129	-0,67	-0,48	-0,59	-0,64	-14,03	-8,20	-7,13	-3,21	-32,57

Figura 230. Variação da linha de costa da Área de Influência Indireta (transectos 109 a 119).

Tabela 47. Valores de variação da linha de costa para o litoral de Itapoá (transectos 109 a 119) entre o período de 1957 e 2012, sendo os valores expressos em metros.

Trans.	Variação Anual 1957-1978	Variação Anual 1978-1995	Variação Anual 1995-2007	Variação Anual 2007-2012	Variação 1957-1978	Variação 1978-1995	Variação 1995-2007	Variação 2007-2012	Variação Total 1957-2012
109	-1,54	0,12	-1,47	-1,54	-32,39	1,97	-17,61	-7,68	-55,71
110	-2,32	1,32	-1,41	0,20	-48,66	22,45	-16,92	0,99	-42,15
111	-1,25	0,27	-1,25	-3,94	-26,34	4,59	-14,96	-19,70	-56,42
112	-1,14	0,13	-0,98	0,27	-24,02	2,21	-11,81	1,36	-32,26
113	-1,30	0,06	-0,35	-0,01	-27,27	1,03	-4,23	-0,06	-30,53
114	-1,29	-0,29	-1,14	-2,76	-27,05	-4,90	-13,74	-13,78	-59,47
115	-0,86	-0,84	-1,27	-2,41	-18,09	-14,28	-15,25	-12,05	-59,67
116	-0,70	-0,85	-0,85	-2,97	-14,79	-14,40	-10,25	-14,85	-54,29
117	-0,57	-0,77	-0,87	-0,71	-12,01	-13,07	-10,50	-3,56	-39,14
118	-0,52	-0,83	-1,14	-2,48	-10,85	-14,13	-13,66	-12,42	-51,06
119	-0,34	-0,92	-1,96	-1,58	-7,18	-15,56	-23,47	-7,89	-54,10

Figura 231. Variação da linha de costa da Área de Influência Indireta (transectos 96 a 108).

Tabela 48. Valores de variação da linha de costa para o litoral de Itapoá (transectos 96 a 108) entre o período de 1957 e 2012, sendo os valores expressos em metros.

Trans.	Variação Anual 1957-1978	Variação Anual 1978-1995	Variação Anual 1995-2007	Variação Anual 2007-2012	Variação 1957-1978	Variação 1978-1995	Variação 1995-2007	Variação 2007-2012	Variação Total 1957-2012
96	-0,52	-0,29	-0,07	-1,15	-10,85	-4,91	-0,87	-5,75	-22,38
97	-0,84	-0,31	0,02	-1,13	-17,54	-5,32	0,18	-5,65	-28,33
98	-0,80	-0,32	-0,10	-1,15	-16,75	-5,48	-1,17	-5,77	-29,17
99	-0,78	-0,17	-0,29	-3,18	-16,31	-2,96	-3,47	-15,91	-38,65
100	-0,24	-0,61	-0,70	-2,84	-4,96	-10,35	-8,38	-14,20	-37,88
101	-0,07	-1,03	-1,19	-1,26	-1,57	-17,58	-14,25	-6,29	-39,69
102	-0,32	-0,57	-1,25	-1,09	-6,64	-9,70	-15,00	-5,46	-36,79
103	-0,58	-0,32	-1,24	-1,80	-12,22	-5,45	-14,86	-8,98	-41,52
104	-0,55	-0,36	-1,31	-2,21	-11,58	-6,07	-15,68	-11,07	-44,40
105	-1,01	-0,04	-1,33	1,41	-21,19	-0,60	-15,99	7,04	-30,74
106	-1,57	0,27	-1,32	0,42	-32,94	4,63	-15,78	2,10	-42,00
107	-0,95	-0,44	-1,50	1,01	-19,93	-7,44	-18,02	5,03	-40,36
108	-1,14	-0,30	-1,54	-2,10	-24,02	-5,14	-18,54	-10,48	-58,17

Figura 232. Variação da linha de costa da Área de Influência Indireta (transectos 85 a 95).

Tabela 49. Valores de variação da linha de costa para o litoral de Itapoá (transectos 85 a 95) entre o período de 1957 e 2012, sendo os valores expressos em metros.

Trans.	Variação Anual 1957-1978	Variação Anual 1978-1995	Variação Anual 1995-2007	Variação Anual 2007-2012	Variação 1957-1978	Variação 1978-1995	Variação 1995-2007	Variação 2007-2012	Variação Total 1957-2012
85	-0,30	-2,23	-1,45	10,92	-6,30	-37,83	-17,38	54,62	-6,89
86	-0,06	-2,35	-0,64	2,07	-1,28	-39,92	-7,71	10,35	-38,56
87	-0,80	0,15	-2,05	0,63	-16,84	2,57	-24,56	3,16	-35,67
88	-0,89	-0,21	-1,10	0,30	-18,66	-3,53	-13,14	1,49	-33,86
89	-0,48	0,86	-1,27	-3,53	-10,08	14,63	-15,27	-17,64	-28,36
90	-0,64	0,79	-0,74	-4,78	-13,35	13,48	-8,94	-23,91	-32,71
91	-0,98	0,98	-0,92	-3,78	-20,64	16,67	-10,98	-18,91	-33,86
92	-0,68	0,70	-0,72	-3,35	-14,26	11,97	-8,68	-16,74	-27,70
93	-0,34	0,20	-0,33	-3,25	-7,05	3,37	-3,97	-16,27	-23,93
94	-0,27	-0,06	-0,08	-3,25	-5,60	-1,10	-0,90	-16,25	-23,85
95	-0,17	-0,42	0,11	-2,36	-3,53	-7,14	1,27	-11,79	-21,19

Figura 233. Variação da linha de costa da Área de Influência Indireta (transectos 72 a 84).

Tabela 50. Valores de variação da linha de costa para o litoral de Itapoá (transectos 72 a 84) entre o período de 1957 e 2012, sendo os valores expressos em metros.

Trans.	Variação Anual 1957-1978	Variação Anual 1978-1995	Variação Anual 1995-2007	Variação Anual 2007-2012	Variação 1957-1978	Variação 1978-1995	Variação 1995-2007	Variação 2007-2012	Variação Total 1957-2012
72	-1,27	-1,59	-0,85	-0,36	-26,62	-27,10	-10,24	-1,79	-65,75
73	-2,09	-0,49	-0,12	-1,19	-43,99	-8,33	-1,45	-5,97	-59,75
74	-3,54	1,38	1,23	-2,01	-74,35	23,54	14,79	-10,05	-46,08
75	-2,75	1,13	1,06	-1,49	-57,81	19,22	12,72	-7,43	-33,31
76	-1,96	0,22	0,57	-0,83	-41,23	3,77	6,90	-4,17	-34,73
77	-1,12	-0,35	-0,53	-3,25	-23,59	-5,94	-6,30	-16,23	-52,07
78	-0,76	-0,15	-1,96	-1,10	-16,00	-2,55	-23,50	-5,49	-47,54
79	-0,68	-0,09	-1,75	-2,66	-14,26	-1,45	-20,99	-13,30	-50,01
80	-0,40	-0,35	-1,72	-2,07	-8,41	-5,91	-20,62	-10,34	-45,27
81	-0,57	-0,11	-1,37	-2,24	-12,01	-1,86	-16,39	-11,22	-41,47
82	-0,80	0,18	-0,93	-2,93	-16,85	3,05	-11,14	-14,66	-39,60
83	-0,75	0,60	-0,99	-1,79	-15,69	10,15	-11,85	-8,95	-26,33
84	-1,12	-2,29	4,26	-0,53	-23,51	-38,87	51,10	-2,63	-13,92

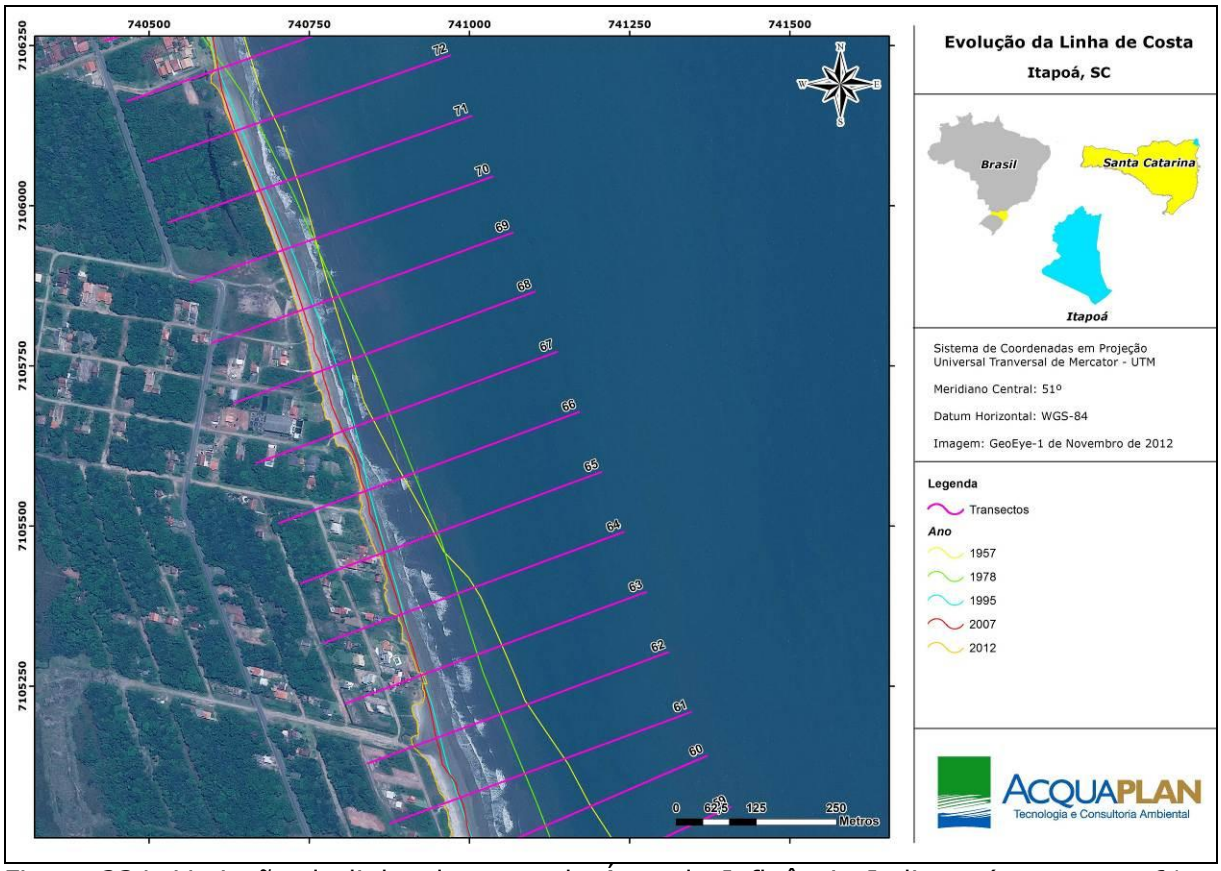


Figura 234. Variação da linha de costa da Área de Influência Indireta (transectos 61 a 71).

Tabela 51. Valores de variação da linha de costa para o litoral de Itapoá (transectos 61 a 71) entre o período de 1957 e 2012, sendo os valores expressos em metros.

Trans.	Variação Anual 1957-1978	Variação Anual 1978-1995	Variação Anual 1995-2007	Variação Anual 2007-2012	Variação 1957-1978	Variação 1978-1995	Variação 1995-2007	Variação 2007-2012	Variação Total 1957-2012
61	-3,15	-6,50	0,25	-5,34	-66,21	-110,55	2,94	-26,71	-200,53
62	-2,15	-5,91	-0,53	-7,45	-45,20	-100,51	-6,34	-37,27	-189,32
63	-1,94	-5,45	-0,10	0,92	-40,83	-92,69	-1,16	4,62	-130,07
64	-1,32	-5,35	-0,21	-1,43	-27,66	-90,90	-2,47	-7,16	-128,19
65	0,26	-5,08	-0,34	-1,74	5,44	-86,41	-4,12	-8,72	-93,81
66	0,84	-4,43	-0,53	-1,39	17,70	-75,24	-6,38	-6,93	-70,85
67	1,32	-3,44	-1,68	-2,99	27,77	-58,53	-20,14	-14,93	-65,84
68	1,10	-2,82	-1,98	-2,90	23,02	-47,90	-23,72	-14,52	-63,12
69	0,49	-2,46	-1,47	-1,52	10,25	-41,79	-17,61	-7,61	-56,77
70	-0,14	-2,23	-1,09	-1,55	-2,95	-37,92	-13,07	-7,74	-61,69
71	-0,73	-2,14	-0,73	-1,36	-15,39	-36,31	-8,74	-6,80	-67,24

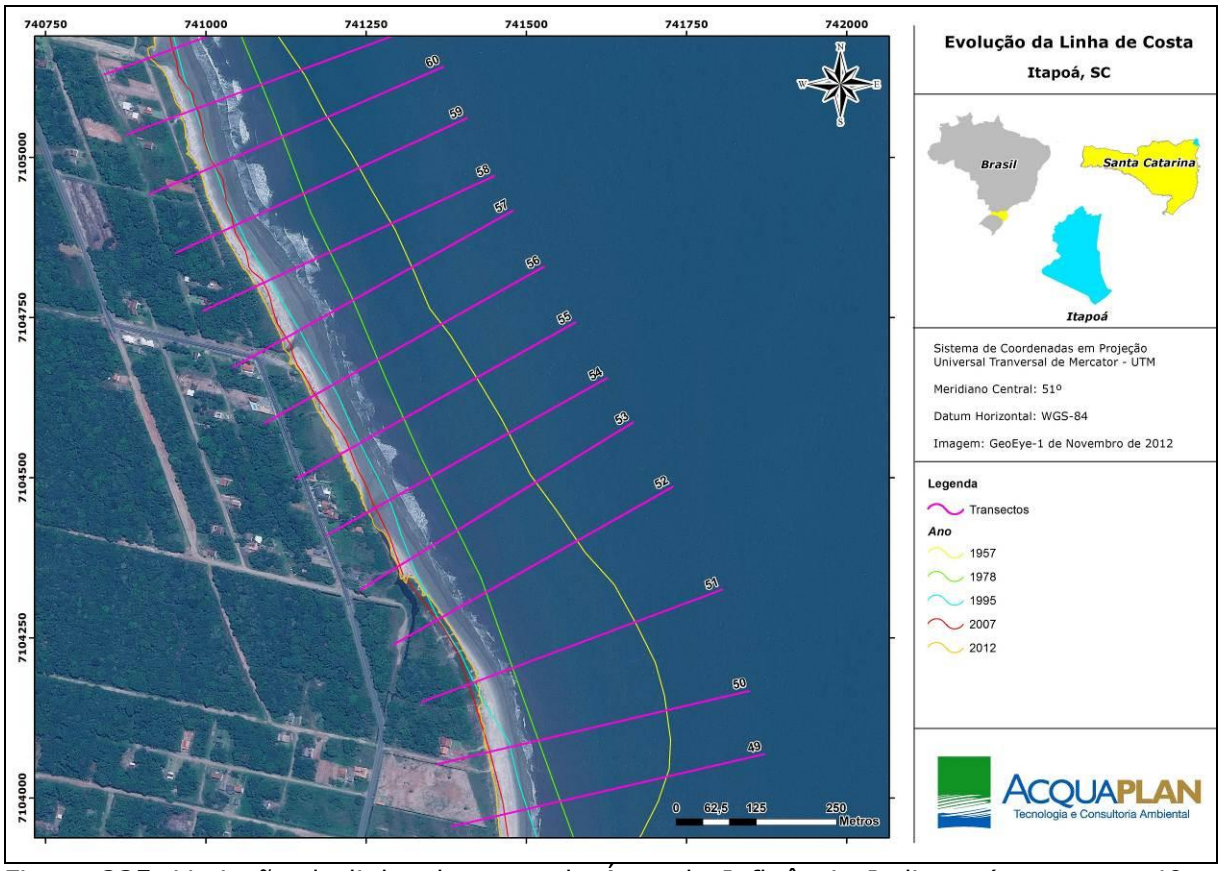


Figura 235. Variação da linha de costa da Área de Influência Indireta (transectos 49 a 60).

Tabela 52. Valores de variação da linha de costa para o litoral de Itapoá (transectos 49 a 60) entre o período de 1957 e 2012, sendo os valores expressos em metros.

Trans.	Variação Anual 1957-1978	Variação Anual 1978-1995	Variação Anual 1995-2007	Variação Anual 2007-2012	Variação 1957-1978	Variação 1978-1995	Variação 1995-2007	Variação 2007-2012	Variação Total 1957-2012
49	-8,09	-3,11	-3,04	-2,28	-169,95	-52,85	-36,50	-11,41	-270,70
50	-9,77	-2,66	-2,71	-0,64	-205,14	-45,29	-32,57	-3,20	-286,21
51	-9,72	-3,80	-0,74	3,19	-204,12	-64,60	-8,90	15,94	-261,67
52	-7,79	-4,99	-0,15	1,90	-163,59	-84,86	-1,81	9,48	-240,79
53	-6,85	-5,03	-1,63	-0,58	-143,75	-85,58	-19,59	-2,92	-251,84
54	-6,67	-4,37	-2,08	-2,65	-139,97	-74,35	-24,91	-13,27	-252,50
55	-6,21	-4,60	-1,57	-2,67	-130,42	-78,25	-18,88	-13,37	-240,92
56	-5,43	-4,84	-2,52	-1,17	-114,03	-82,29	-30,23	-5,84	-232,39
57	-5,02	-5,63	-1,97	-1,58	-105,40	-95,71	-23,67	-7,91	-232,69
58	-5,04	-6,15	-0,81	-2,06	-105,81	-104,49	-9,70	-10,28	-230,28
59	-4,55	-6,64	-0,62	-3,63	-95,65	-112,80	-7,45	-18,16	-234,06
60	-3,67	-6,78	0,02	-4,81	-77,00	-115,23	0,24	-24,07	-216,06

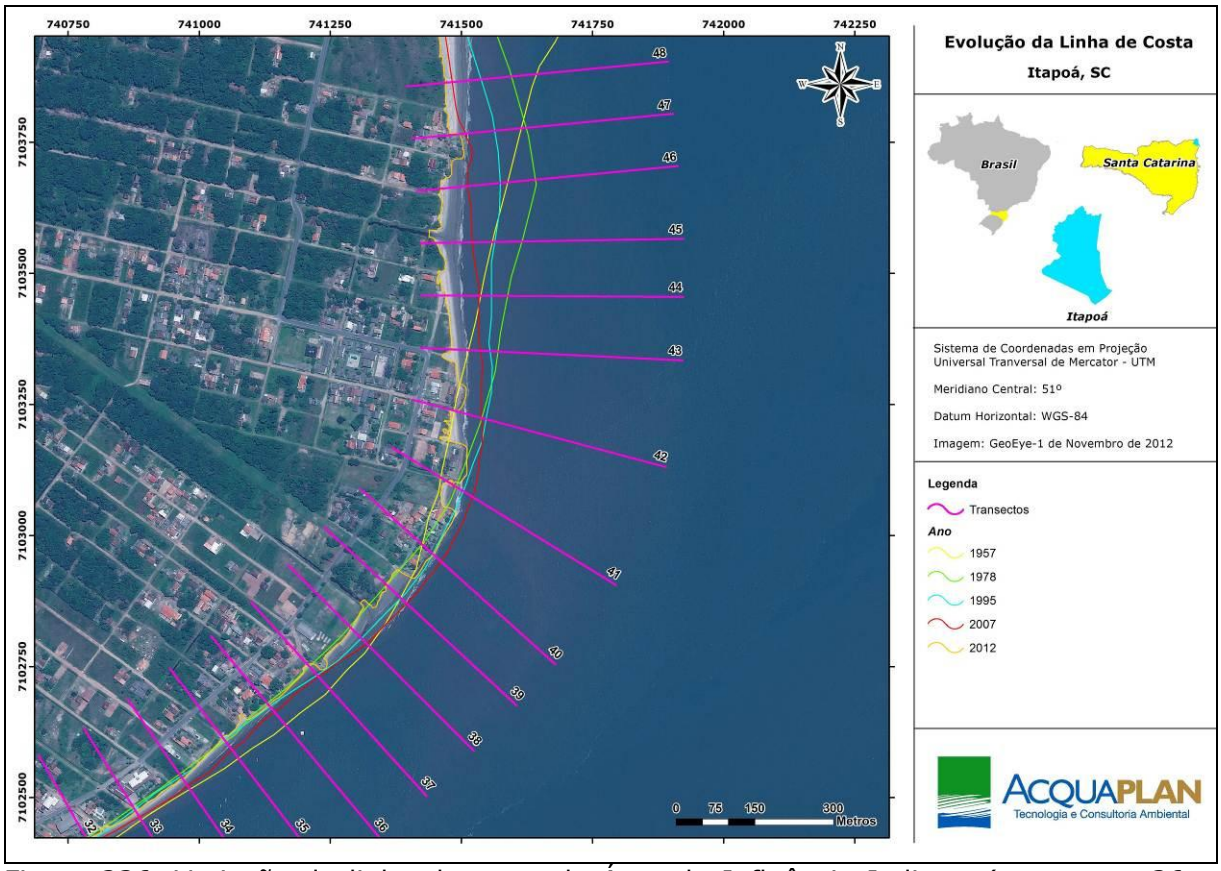


Figura 236. Variação da linha de costa da Área de Influência Indireta (transectos 36 a 48).

Tabela 53. Valores de variação da linha de costa para o litoral de Itapoá (transectos 36 a 48) entre o período de 1957 e 2012, sendo os valores expressos em metros.

Trans.	Variação Anual 1957-1978	Variação Anual 1978-1995	Variação Anual 1995-2007	Variação Anual 2007-2012	Variação 1957-1978	Variação 1978-1995	Variação 1995-2007	Variação 2007-2012	Variação Total 1957-2012
36	-2,59	0,47	1,18	-3,47	-54,46	7,99	14,14	-17,34	-49,67
37	-2,77	1,30	0,31	-6,10	-58,27	22,05	3,76	-30,52	-62,98
38	-2,54	1,86	1,19	-8,34	-53,25	31,64	14,30	-41,71	-49,02
39	-1,75	2,20	1,21	-10,50	-36,71	37,43	14,57	-52,48	-37,19
40	-0,02	1,59	1,78	-3,84	-0,46	27,01	21,39	-19,22	28,71
41	1,61	0,95	1,73	-11,24	33,87	16,09	20,81	-56,21	14,56
42	2,60	0,49	-0,75	-9,59	54,50	8,41	-9,01	-47,96	5,95
43	2,67	-0,88	-1,53	-11,23	55,97	-14,95	-18,32	-56,14	-33,43
44	2,43	-1,83	-1,90	-12,87	51,08	-31,15	-22,79	-64,33	-67,20
45	2,68	-3,04	-3,58	-13,77	56,36	-51,69	-42,94	-68,85	-107,13
46	2,53	-3,96	-5,21	-10,30	53,06	-67,25	-62,46	-51,50	-128,15
47	0,43	-3,53	-4,69	-2,39	9,01	-59,93	-56,34	-11,94	-119,20
48	-2,29	-3,44	-4,60	-2,56	-48,03	-58,52	-55,19	-12,79	-174,53

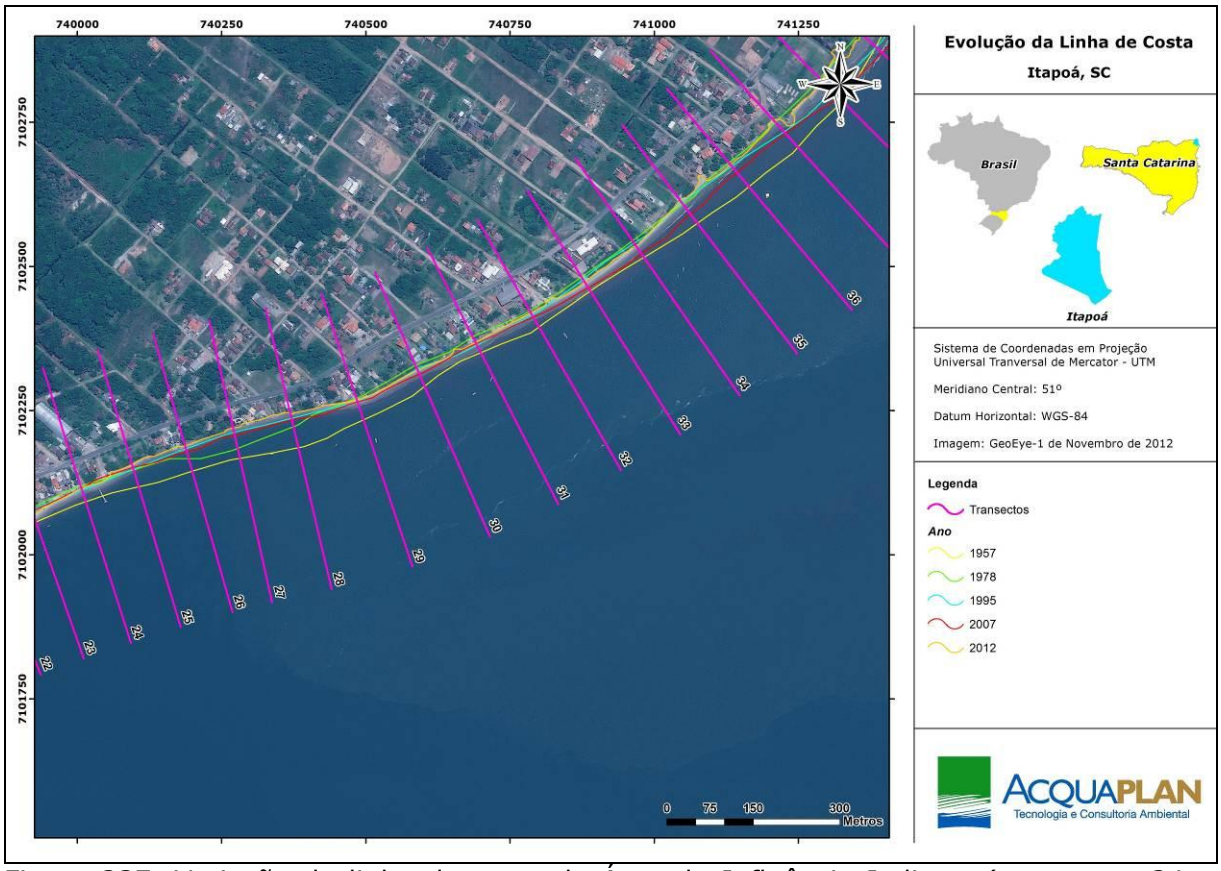


Figura 237. Variação da linha de costa da Área de Influência Indireta (transectos 24 a 35).

Tabela 54. Valores de variação da linha de costa para o litoral de Itapoá (transectos 24 a 35) entre o período de 1957 e 2012, sendo os valores expressos em metros.

Trans.	Variação Anual 1957-1978	Variação Anual 1978-1995	Variação Anual 1995-2007	Variação Anual 2007-2012	Variação 1957-1978	Variação 1978-1995	Variação 1995-2007	Variação 2007-2012	Variação Total 1957-2012
24	-1,34	0,40	-0,23	-0,09	-28,19	6,76	-2,81	-0,44	-24,69
25	-1,46	-0,05	-0,25	-1,24	-30,70	-0,93	-3,00	-6,22	-40,85
26	-1,07	-1,05	0,42	-2,16	-22,38	-17,79	5,10	-10,82	-45,90
27	-0,84	-1,66	0,45	-2,73	-17,63	-28,27	5,45	-13,63	-54,08
28	-1,76	-0,89	0,26	-2,56	-37,05	-15,09	3,08	-12,80	-61,86
29	-1,88	0,37	0,04	-0,83	-39,44	6,31	0,51	-4,13	-36,74
30	-1,89	0,40	0,82	-1,48	-39,59	6,77	9,83	-7,40	-30,40
31	-1,49	0,97	-0,25	-0,54	-31,24	16,54	-3,03	-2,70	-20,43
32	-1,53	0,49	0,34	-1,75	-32,23	8,31	4,04	-8,76	-28,64
33	-1,39	0,29	1,42	-2,26	-29,12	5,00	17,06	-11,31	-18,36
34	-1,66	0,30	1,85	-3,39	-34,95	5,16	22,16	-16,97	-24,60
35	-1,96	-0,30	2,18	-5,96	-41,16	-5,05	26,17	-29,81	-49,84

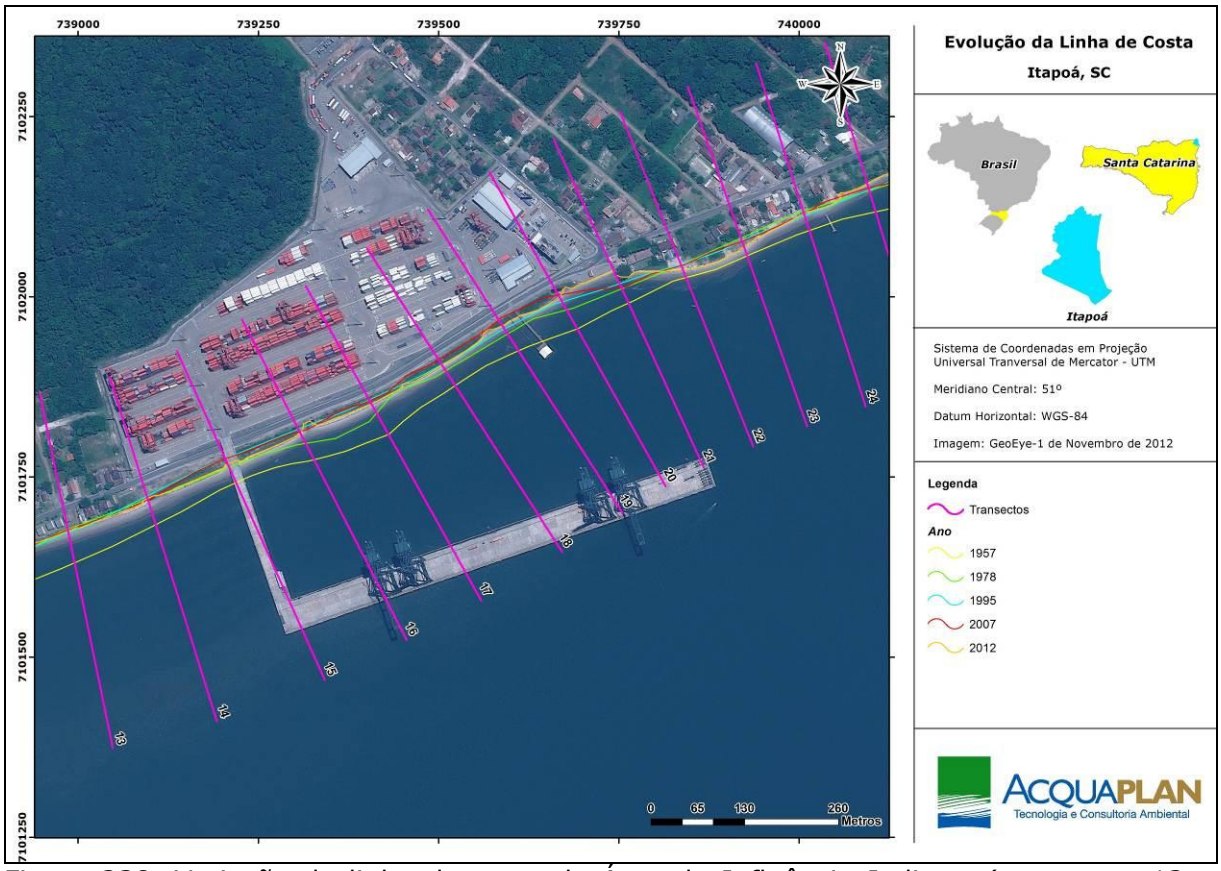


Figura 238. Variação da linha de costa da Área de Influência Indireta (transectos 13 a 23).

Tabela 55. Valores de variação da linha de costa para o litoral de Itapoá (transectos 13 a 23) entre o período de 1957 e 2012, sendo os valores expressos em metros.

Trans.	Variação Anual 1957-1978	Variação Anual 1978-1995	Variação Anual 1995-2007	Variação Anual 2007-2012	Variação 1957-1978	Variação 1978-1995	Variação 1995-2007	Variação 2007-2012	Variação Total 1957-2012
13	-2,26	0,28	-0,33	0,35	-47,53	4,80	-4,01	1,73	-45,01
14	-1,76	-0,27	0,43	-0,35	-36,90	-4,66	5,15	-1,73	-38,15
15	-1,10	-0,80	0,03	1,60	-23,10	-13,56	0,33	8,01	-28,32
16	-1,22	-1,30	0,33	0,30	-25,56	-22,15	3,97	1,50	-42,24
17	-1,62	-1,23	0,08	1,07	-33,93	-20,83	0,99	5,36	-48,41
18	-1,16	-0,59	-0,66	1,79	-24,34	-9,99	-7,97	8,97	-33,32
19	-1,32	-0,50	-1,23	1,84	-27,66	-8,42	-14,75	9,19	-41,64
20	-1,45	-0,74	-0,90	0,45	-30,50	-12,53	-10,77	2,26	-51,55
21	-1,06	-0,44	0,48	-4,34	-22,29	-7,51	5,73	-21,69	-45,76
22	-0,91	-0,03	0,14	1,27	-19,21	-0,49	1,68	6,36	-11,66
23	-1,25	0,24	0,06	1,69	-26,31	4,00	0,78	8,44	-13,09

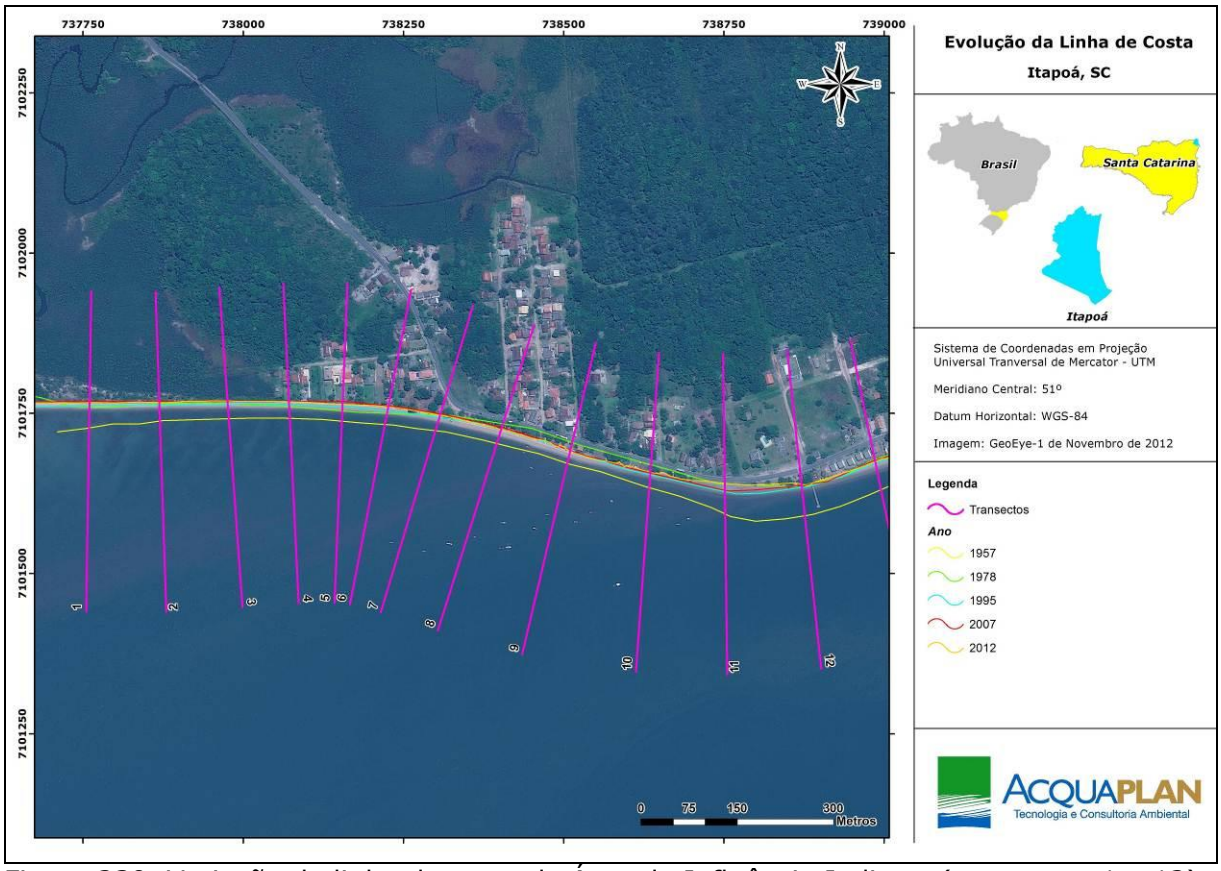


Figura 239. Variação da linha de costa da Área de Influência Indireta (transectos 1 a 12).

Tabela 56. Valores de variação da linha de costa para o litoral de Itapoá (transectos 1 a 12) entre o período de 1957 e 2012, sendo os valores expressos em metros.

Trans.	Variação Anual 1957-1978	Variação Anual 1978-1995	Variação Anual 1995-2007	Variação Anual 2007-2012	Variação 1957-1978	Variação 1978-1995	Variação 1995-2007	Variação 2007-2012	Variação Total 1957-2012
1	-1,58	-0,10	-0,53	0,33	-33,21	-1,78	-6,37	1,66	-39,70
2	-1,26	0,09	-0,45	0,28	-26,45	1,46	-5,38	1,40	-28,96
3	-1,13	0,06	-0,35	-0,14	-23,81	1,01	-4,15	-0,70	-27,65
4	-0,89	-0,16	-0,41	0,07	-18,65	-2,76	-4,97	0,35	-26,03
5	-0,76	-0,41	-0,64	0,83	-16,06	-6,95	-7,68	4,13	-26,56
6	-0,85	-0,23	-0,63	0,25	-17,94	-3,89	-7,58	1,25	-28,16
7	-1,22	0,21	-0,45	0,43	-25,55	3,65	-5,44	2,14	-25,20
8	-1,54	0,55	-0,29	0,66	-32,39	9,35	-3,45	3,31	-23,19
9	-1,57	0,76	-0,01	0,18	-33,07	12,90	-0,07	0,92	-19,33
10	-1,71	0,92	-0,23	-0,28	-36,01	15,70	-2,74	-1,40	-24,45
11	-2,24	0,71	-0,15	-2,23	-46,94	12,00	-1,75	-11,16	-47,84
12	-2,26	0,18	-0,27	-0,33	-47,52	3,08	-3,25	-1,66	-49,35

7.1.4.6.3.2. Balanço Sedimentar Costeiro e Variação da Linha de Largura Praial

A seguir são apresentados os resultados obtidos a partir dos levantamentos planialtimétricos dos perfis praiais monitorados, de setembro de 2006 a junho de 2013. Tais estudos estão representados através de resultados de balanço sedimentar e de variação de largura praial.

7.1.4.6.3.2.1. Fase de Instalação do Porto Itapoá

O saldo total da variação da largura praial durante a fase de instalação do Porto Itapoá, para todos os pontos avaliados, foi de -34,46m. Dos dezesseis pontos (perfis) avaliados, doze apresentaram retração (01, 02, 03, 04, 05, 06, 08, 09, 13, 14 15 e 16) enquanto que quatro pontos (perfis) apresentaram progradação (07, 10, 11A e 11B) (Tabela 57 e Figura 256). Os valores de máxima amplitude negativa e positiva do saldo da largura praial foram de -9,09m e +4,16m para o Ponto 02 e o Ponto 11A, respectivamente.

Tabela 57. Variação da posição da linha de costa entre os anos de 2006 e 2010, Itapoá, SC – Fase de Instalação do Porto Itapoá.

Pontos	Variação da Posição da Linha de Costa (m) entre 2006 e 2010				
	2006-2007	2007-2008	2008-2009	2009-2010	Saldo
01	-1,81	2,51	-4,61	-0,62	-4,53
02	-4,86	1,77	-5,94	-0,06	-9,09
03	-4,02	-1,98	2,77	0,70	-2,54
04	-5,47	0,27	-1,66	0,20	-6,66
05	-0,88	-2,31	2,22	-2,58	-3,55
06	-1,76	1,61	0,48	-4,81	-4,48
07	5,96	-4,03	-0,81	0,72	1,84
08	-4,00	-0,94	3,29	1,26	-0,39
09	-2,19	-1,85	0,48	2,08	-1,47
10	1,20	0,96	-1,39	1,31	2,08
11A	5,05	-0,67	-1,00	0,77	4,16
11B	2,75	-3,40	1,90	0,86	2,12
13	0,28	0,97	0,31	-4,74	-3,18
14	-0,79	-0,09	1,03	-0,19	-0,05
15	-2,94	-1,32	-0,68	2,78	-2,16
16	-6,09	-1,12	1,08	-0,42	-6,55
Variação Sazonal	-19,56	-9,63	-2,52	-2,73	-34,46

Analisando os saldos dos intervalos anuais, foi constatado que todos os pontos apresentaram valores negativos, sendo a maior retração verificada entre 2006 e 2007, em -19,56m (Tabela 57 e Figura 256). Os demais saldos anuais foram de -9,63m (2007 a 2008), -2,52m (2008 a 2009), e -2,73m (2009 a 2010).

O saldo total do balanço sedimentar praial obtido durante a fase de instalação do Porto Itapoá foi de -30,31m³. Dos dezesseis pontos avaliados, sete destes apresentaram valores positivos (01, 07, 08, 10, 11A, 13 e 14) e nove, valores negativos (02, 03, 04, 05, 06, 09, 11B, 15 e 16). Os valores de máxima amplitude positiva e negativa do saldo do balanço sedimentar praial foram de 8,55m³ e -14,26m³ para os pontos 11A e 16, respectivamente (Tabela 58 e Figura 256).

Tabela 58. Variação do balanço sedimentar praial entre os anos de 2006 e 2010, Itapoá, SC – Fase de Instalação do Porto Itapoá.

Pontos	Variação Volumétrica do Balanço Sedimentar Praial (m³) entre 2006 e 2010				
	2006-2007	2007-2008	2008-2009	2009-2010	Saldo
01	1,69	3,98	-8,58	5,99	3,08
02	-2,43	2,17	-10,22	-2,62	-13,10
03	-3,61	2,14	-1,31	-1,56	-4,34
04	-7,02	4,64	-12,08	1,39	-13,07
05	2,29	-3,61	2,62	-2,95	-1,65
06	1,11	-1,72	2,65	-2,71	-0,67
07	-3,83	1,25	-1,01	3,81	0,22
08	-1,72	-1,28	1,78	6,01	4,79
09	4,44	-1,73	-9,68	5,02	-1,95
10	-1,62	8,66	-11,36	5,93	1,61
11A	10,51	0,43	-5,47	3,08	8,55
11B	4,50	-11,11	7,67	-5,21	-4,15
13	3,40	2,09	-4,02	-0,45	1,02
14	1,28	1,21	-0,57	-0,33	1,59
15	-1,81	-1,50	2,17	0,98	-0,16
16	-11,03	1,31	-3,20	-1,34	-14,26
Variação Sazonal	-3,85	6,93	-50,61	15,04	-32,49

Analisando os saldos dos intervalos anuais, constatou-se que o valor de menor e maior déficit sedimentar ocorreu entre os anos de 2008 e 2009 (-50,61m³) e entre 2009 e 2010 (15,04m³), respectivamente (Tabela 58 e Figura 256). Entre 2006 e 2007 o saldo sedimentar foi de -3,85m³, enquanto que entre 2007 e 2008 o valor foi de +6,93m³.

7.1.4.6.3.2.2. Fase de Operação do Porto Itapoá

Conforme ressaltado no item referente aos Materiais e Métodos, durante a fase de operação do Porto Itapoá foi introduzido um novo ponto de monitoramento, denominado de Ponto 06A. Portanto, a partir desta fase de operação, dezessete pontos passaram a ser contemplados.

O saldo total da variação da largura praial durante a fase de operação do Porto Itapoá, para todos os pontos avaliados, foi de 3,90m. Dos dezessete pontos monitorados, sete pontos apresentaram retração, enquanto que dez pontos, progradação (Tabela 59 e Figura 256). Os valores de máxima amplitude negativa e positiva do saldo da largura praial foram de -7,02m e +3,67m, registrados para o Ponto 15 e o Ponto 09, respectivamente.

Tabela 59. Variação da posição da linha de costa (m), Itapoá, SC – Fase de Operação do Porto Itapoá, entre junho de 2011 a junho de 2013.

Pontos	Variação da Posição da Linha de Costa (m) entre Junho de 2011 e Junho de 2013								
	Jun/11 a Set/11	Set/11 a Dez/11	Dez/11 a Mar/12	Mar/12 a Jun/12	Jun/12 a Set/12	Set/12 a Dez/12	Dez/12 a Mar/13	Mar/13 a Jun/13	Saldo
01	-0,67	1,31	1,18	1,24	-2,77	2,02	0,54	-0,09	2,77
02	-0,42	-0,09	0,74	-1,37	1,00	-1,62	0,75	1,03	0,01
03	-0,08	-0,59	-1,69	-1,01	0,53	0,28	-0,53	0,49	-2,60
04	0,33	-0,71	0,03	1,06	0,61	-1,40	0,32	0,42	0,67
05	-0,72	0,77	0,43	-1,16	0,58	-0,63	0,76	-1,23	-1,21
06	-3,42	1,21	2,72	-0,07	1,14	-0,84	1,69	-0,27	2,15
06A	0,09	-0,65	-0,07	1,93	-0,79	-2,35	0,86	-0,03	-1,01
07	-0,50	0,14	-0,17	0,51	-2,42	-1,60	1,21	2,11	-0,71
08	0,19	0,78	0,18	1,17	-1,48	-1,16	0,55	0,38	0,61
09	0,23	1,14	-0,19	1,78	0,81	-0,19	-0,50	0,58	3,67
10	-1,69	-0,14	1,16	1,99	-0,47	-1,63	2,30	1,06	2,59
11A	-0,83	-0,22	1,02	1,81	-0,25	-0,85	0,21	1,50	2,40
11B	-0,66	0,17	-0,47	0,92	1,01	-1,16	1,55	1,39	2,76
13	-1,95	-1,25	1,91	2,45	-1,10	-3,18	1,50	1,41	-0,21
14	-1,99	-1,07	-0,46	1,76	-0,28	-1,65	0,11	0,94	-2,63
15	-0,40	0,17	-0,85	-0,22	-1,93	-3,03	0,52	-1,29	-7,02
16	-2,03	-0,29	0,55	2,81	-1,53	0,03	-2,41	4,55	1,68
Variação Sazonal	-14,52	0,69	6,02	15,61	-7,34	-18,95	9,44	12,96	**3,90**

Analisando sazonalmente os resultados dos saldos de largura praial, os valores de maior retração e progradação foram apresentados entre os meses de setembro a dezembro de 2012 (-18,95m) e entre os meses de março e junho de 2012 (15,61m), respectivamente (Tabela 59 e Figura 256).

O saldo total do balanço sedimentar praial obtido durante a fase de operação do Porto Itapoá foi de 21,31m³ (Tabela 60 e Figura 256). Oito dos dezessetes pontos avaliados apresentaram valores negativos, enquanto que nove pontos, valores positivos. Os valores de máxima amplitude negativa e positiva do saldo do balanço sedimentar praial foram de -22,78 m³ e 19,52 m³, registrados para os pontos 15 e 11A, respectivamente (Tabela 60 e Figura 256). Analisando sazonalmente os saldos do balanço sedimentar, constatou-se que o maior déficit e acréscimo sedimentar ocorreram para os períodos de setembro a dezembro de 2012 (-29,94m³) e dezembro de 2012 a março de 2013 (31,97m³), respectivamente. Os demais resultados estão representados através da Tabela 60.

Tabela 60. Variação do balanço sedimentar praial (m³) entre junho de 2011 e junho de 2013, Itapoá, SC – Fase de Operação do Porto Itapoá.

Pontos	Variação Volumétrica do Balanço Sedimentar Praial (m³) entre Junho de 2011 e Junho de 2013								
	Jun/11 a Set/11	Set/11 a Dez/11	Dez/11 a Mar/12	Mar/12 a Jun/12	Jun/12 a Set/12	Set/12 a Dez/12	Dez/12 a Mar/13	Mar/13 a Jun/13	Saldo
01	4,27	0,54	1,78	3,02	-1,26	3,43	0,87	-0,90	11,75
02	-0,44	-1,86	0,80	-0,04	-1,48	1,27	2,03	0,46	0,74
03	-0,17	0,83	-1,36	-1,31	-0,06	1,36	-0,63	-0,78	-2,12
04	4,47	-1,98	0,26	2,65	1,05	-3,00	-0,71	2,62	5,36
05	1,36	0,49	1,77	-3,24	1,94	-0,16	-0,31	-1,96	-0,11
06	-2,24	1,87	1,99	-1,03	0,22	-0,98	2,64	0,44	2,91
06A	2,43	-1,59	1,78	6,40	-4,38	-7,99	1,42	1,08	-0,85
07	-3,64	-0,29	1,69	-0,50	-4,70	-4,73	4,13	1,46	-6,58
08	-0,74	2,56	2,56	1,24	-3,24	-1,79	-0,19	1,35	1,75
09	-3,12	1,28	3,19	5,79	1,71	1,30	0,92	2,01	13,08
10	2,97	4,73	0,04	2,25	-2,00	-3,52	9,62	3,10	17,19
11A	4,27	0,54	1,78	3,02	3,32	0,04	2,56	3,99	19,52
11B	2,13	3,61	-3,16	-2,10	1,89	1,67	1,63	0,62	6,29
13	0,20	3,12	-1,17	-6,16	5,08	-2,43	2,44	-3,59	-2,51
14	-9,80	2,37	-5,38	7,17	-5,02	-4,56	2,85	-5,62	-17,99
15	-5,41	2,56	0,87	-3,88	-7,69	-7,87	3,39	-4,75	-22,78
16	-0,54	1,55	-3,20	0,87	-0,95	-1,98	-0,69	0,60	-4,34
Variação Sazonal	-4,00	20,33	4,24	14,15	-15,57	-29,94	31,97	0,13	**21,31**

As Figura 240 a Figura 256ilustram a representação dos levantamentos planialtimétricos dos perfis praiais monitorados. As figuras à esquerda e à direita referem-se, respectivamente, aos levantamentos realizados na fase de instalação (2006-2010) e operação (2011-2013) do Porto Itapoá. Cabe destacar que os pontos de RN utilizados nos levantamentos foram sofrendo alterações de suas posições ao longo do período de monitoramento devido às obras de instalação do Porto Itapoá. Obras de pavimentação das vias de acesso ao empreendimento

também originaram tais alterações. Neste sentido, ocorreram mudanças de RN a partir de outubro de 2010, para os pontos 07, 08, 09, 10, 11A, 11B e 16; e a partir da fase de operação, junho de 2011, para os pontos 03, 04, 07, 08, 09, 10, 11A, 11B, 13, 14, 15 e 16.

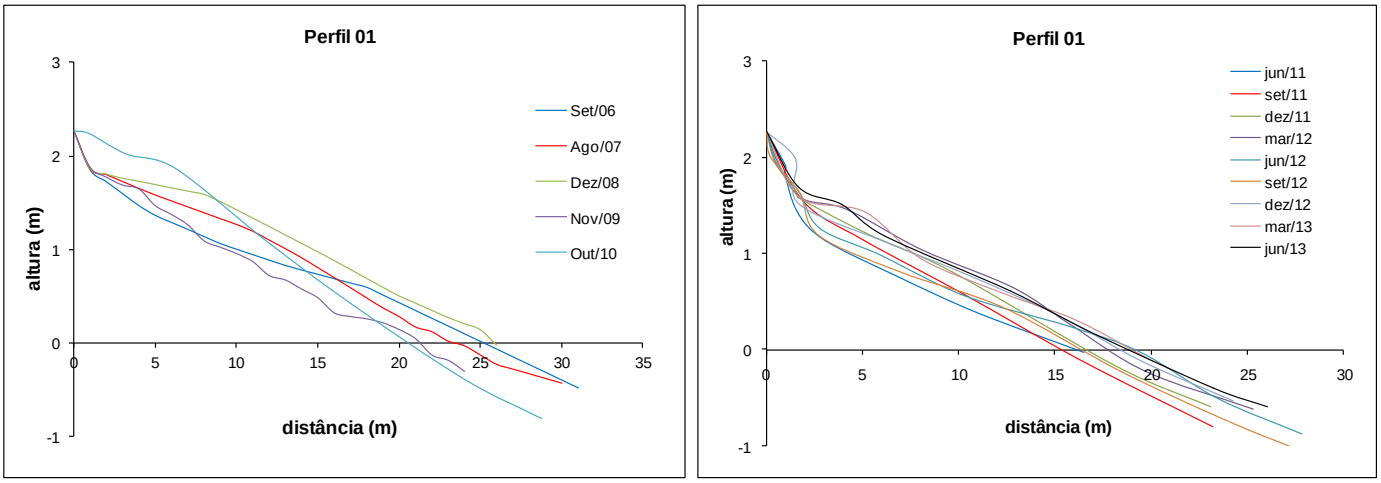


Figura 240. Representação gráfica dos perfis praiais do Ponto Nº 01, monitorados durante a fase de instalação (à esquerda) e operação (à direita).

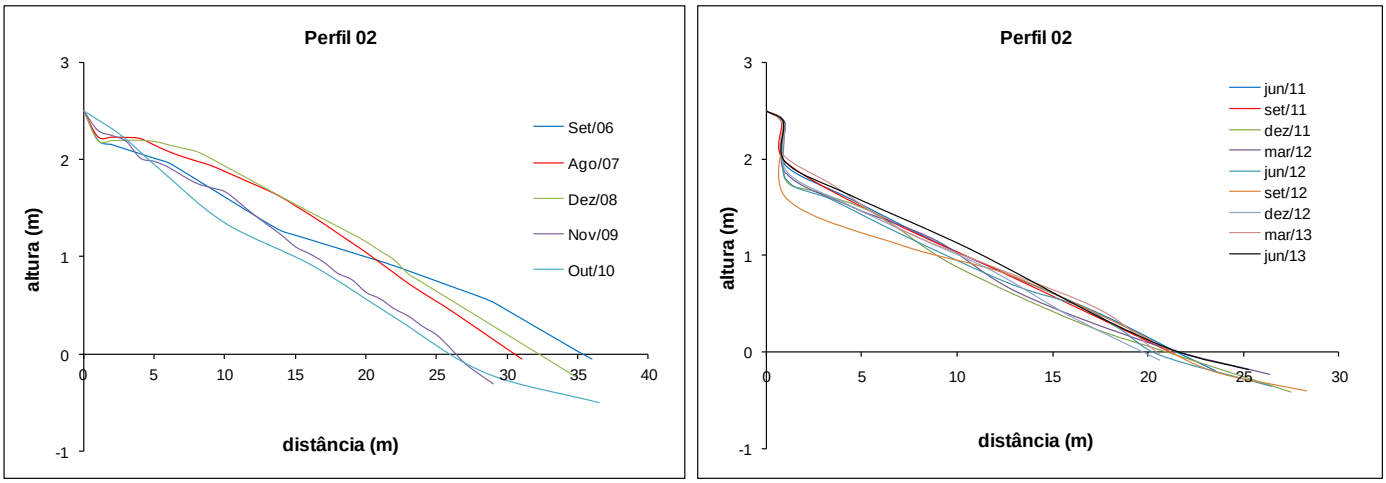


Figura 241. Representação gráfica dos perfis praiais do Ponto Nº 02, monitorados durante a fase de instalação (à esquerda) e operação (à direita).

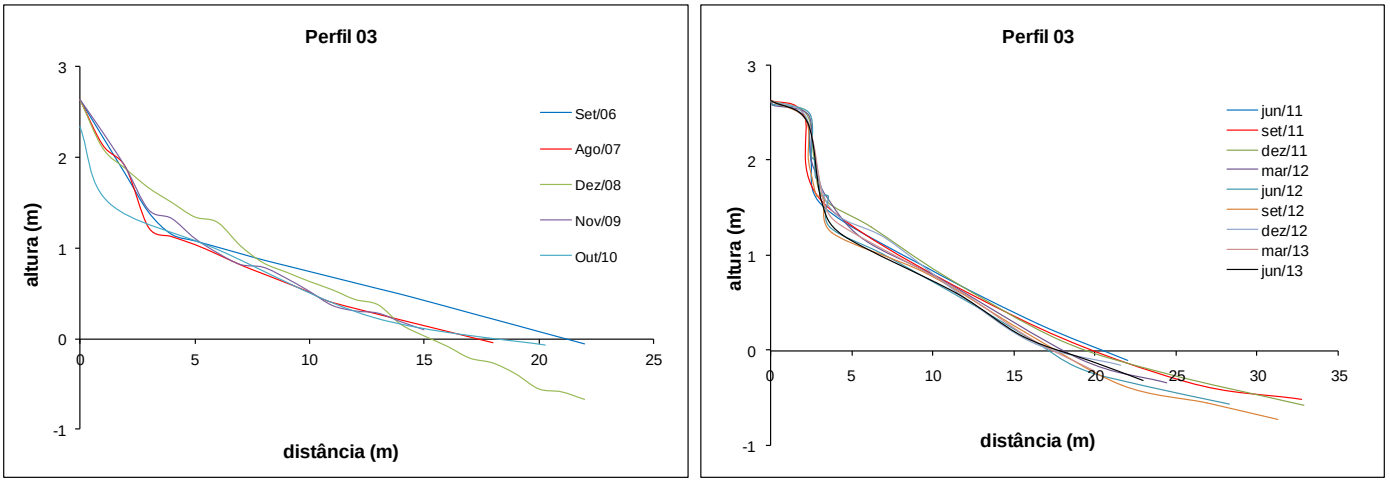


Figura 242. Representação gráfica dos perfis praiais do Ponto Nº 03, monitorados durante a fase de instalação (à esquerda) e operação (à direita).

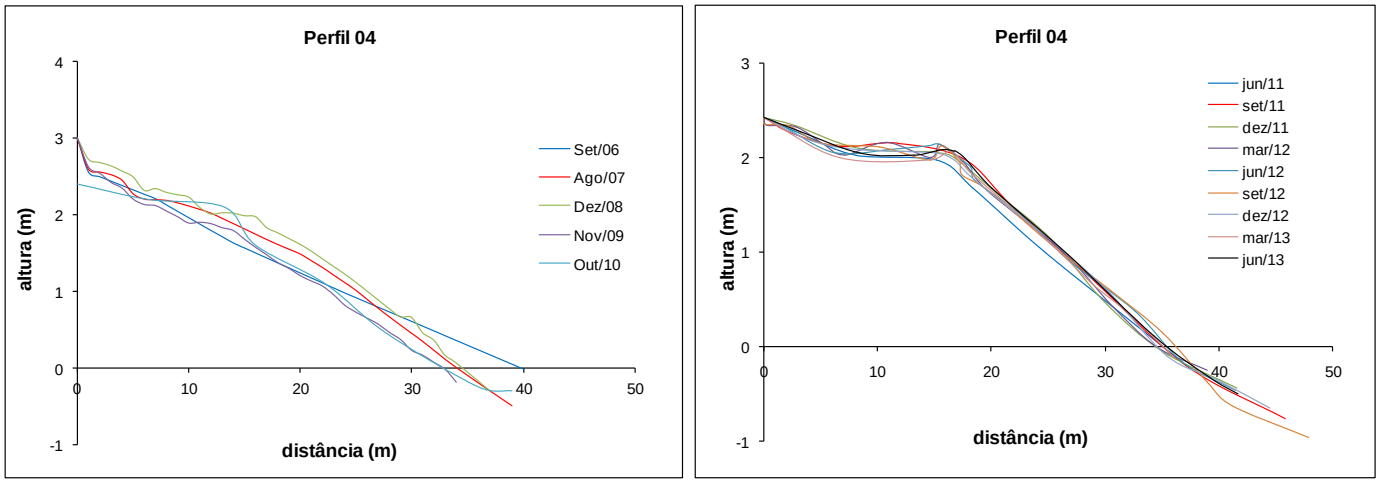


Figura 243. Representação gráfica dos perfis praiais do Ponto Nº 04, monitorados durante a fase de instalação (à esquerda) e operação (à direita).

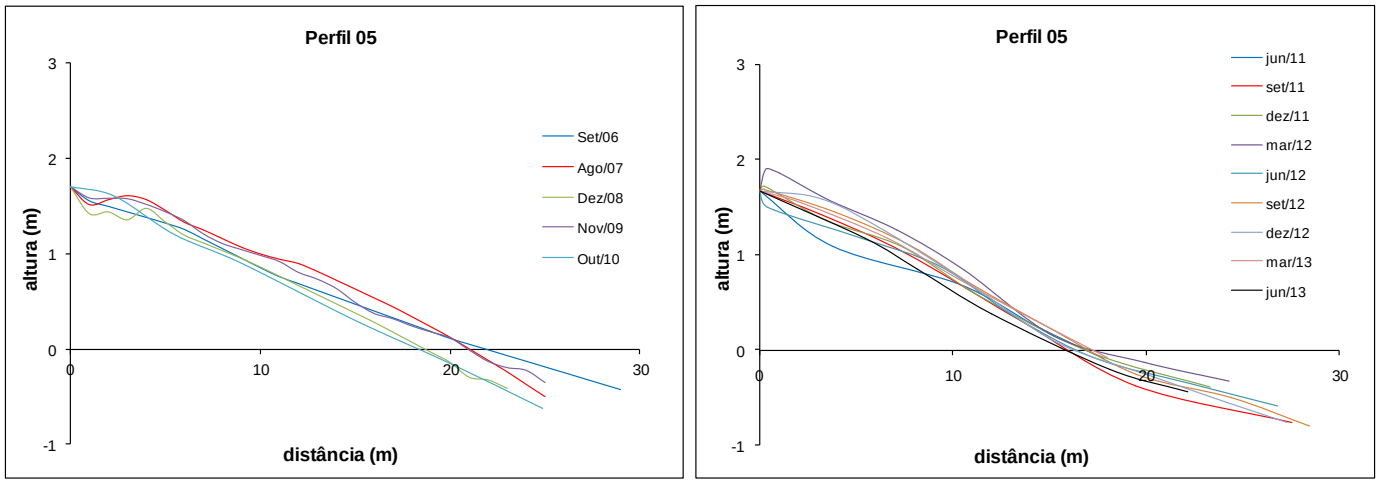


Figura 244. Representação gráfica dos perfis praiais do Ponto Nº 05, monitorados durante a fase de instalação (à esquerda) e operação (à direita).

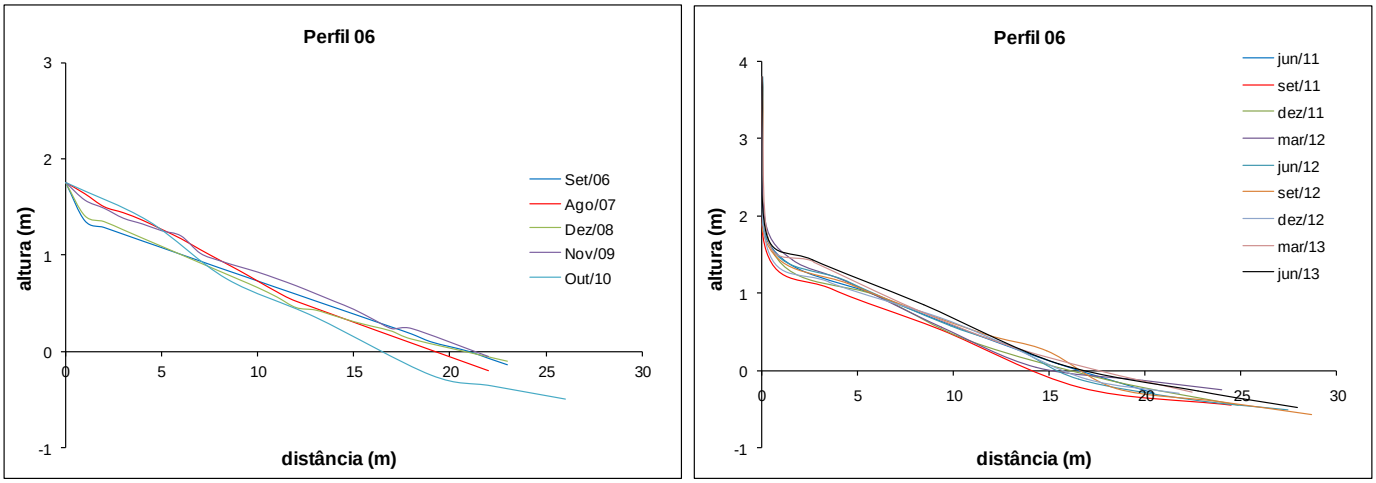


Figura 245. Representação gráfica dos perfis praiais do Ponto Nº 06, monitorados durante a fase de instalação (à esquerda) e operação (à direita).

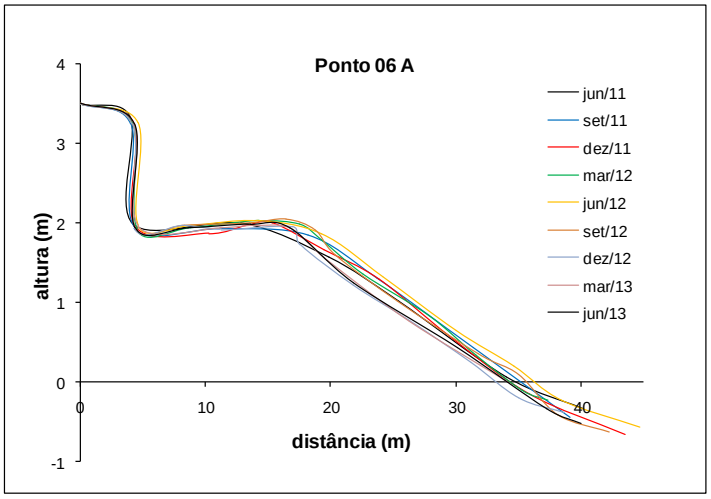


Figura 246. Representação gráfica dos perfis praiais do Ponto Nº 06A, monitorados durante a fase de operação.

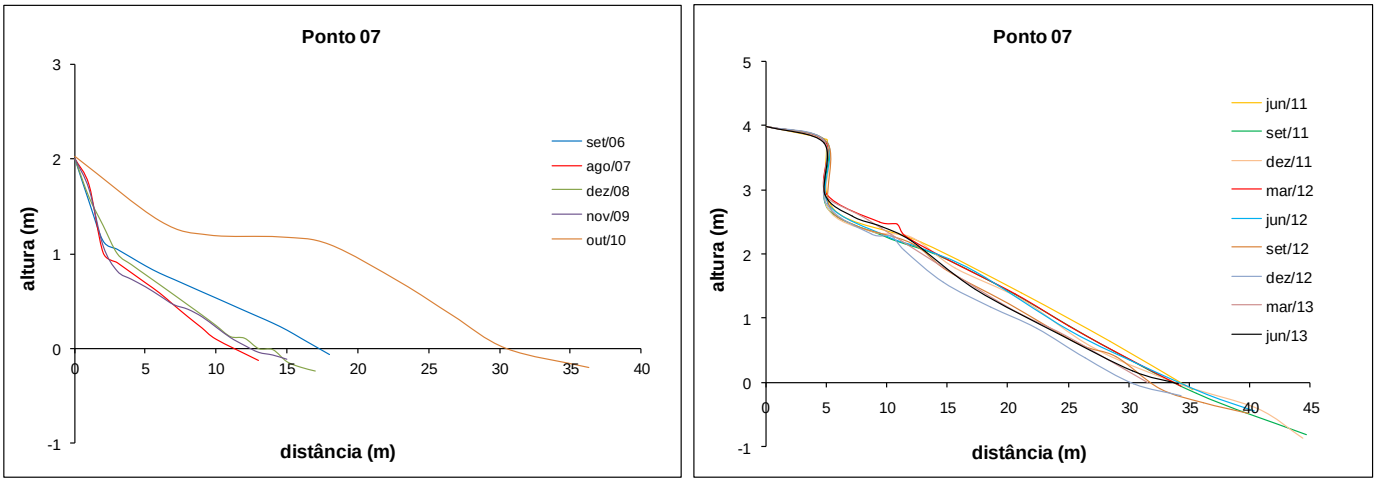


Figura 247. Representação gráfica dos perfis praiais do Ponto Nº 07, monitorados durante a fase de instalação (à esquerda) e operação (à direita).

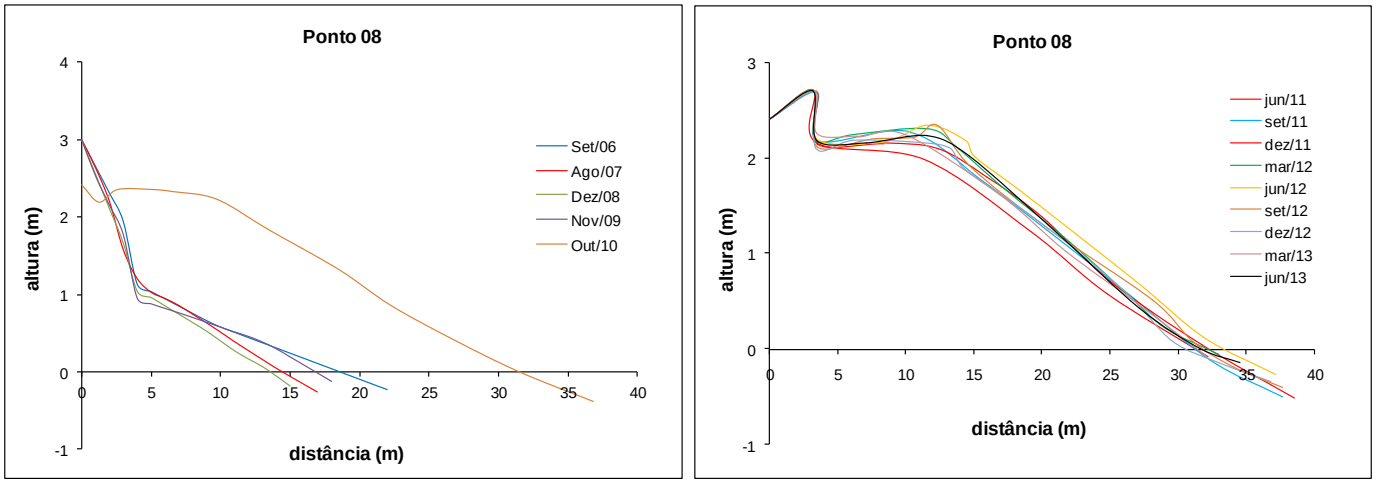


Figura 248. Representação gráfica dos perfis praiais do Ponto Nº 08, monitorados durante a fase de instalação (à esquerda) e operação (à direita).

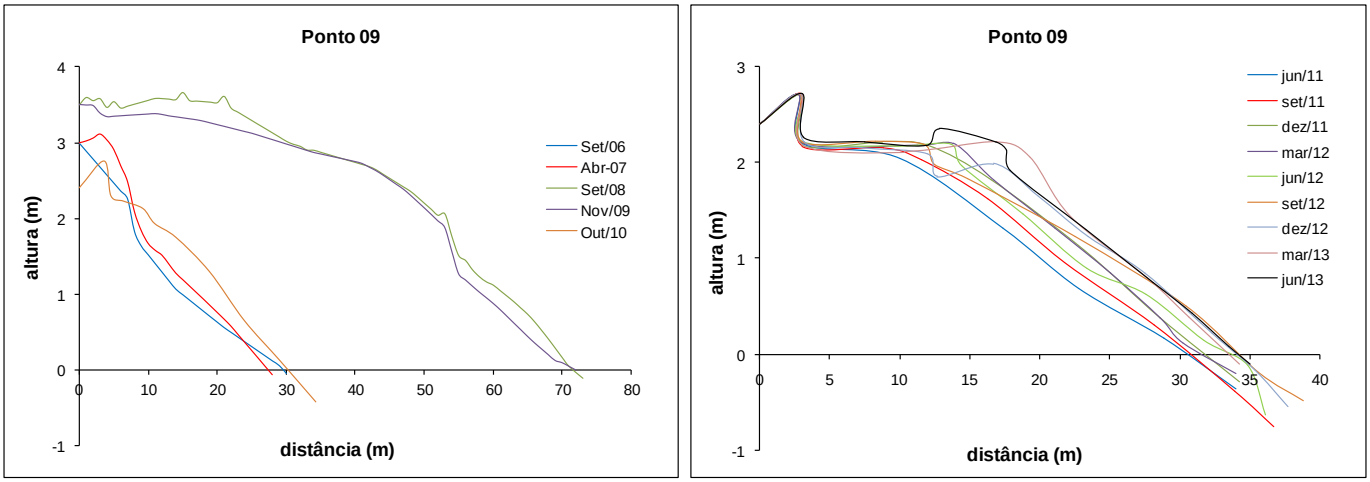


Figura 249. Representação gráfica dos perfis praiais do Ponto Nº 09, monitorados durante a fase de instalação (à esquerda) e operação (à direita).

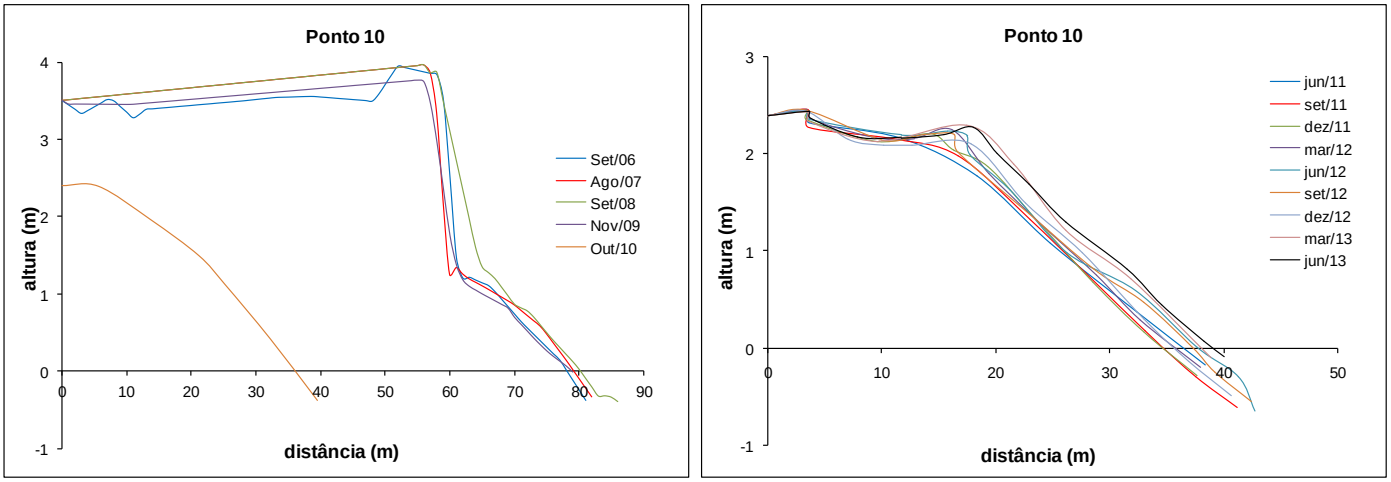


Figura 250. Representação gráfica dos perfis praiais do Ponto Nº 10, monitorados durante a fase de instalação (à esquerda) e operação (à direita).

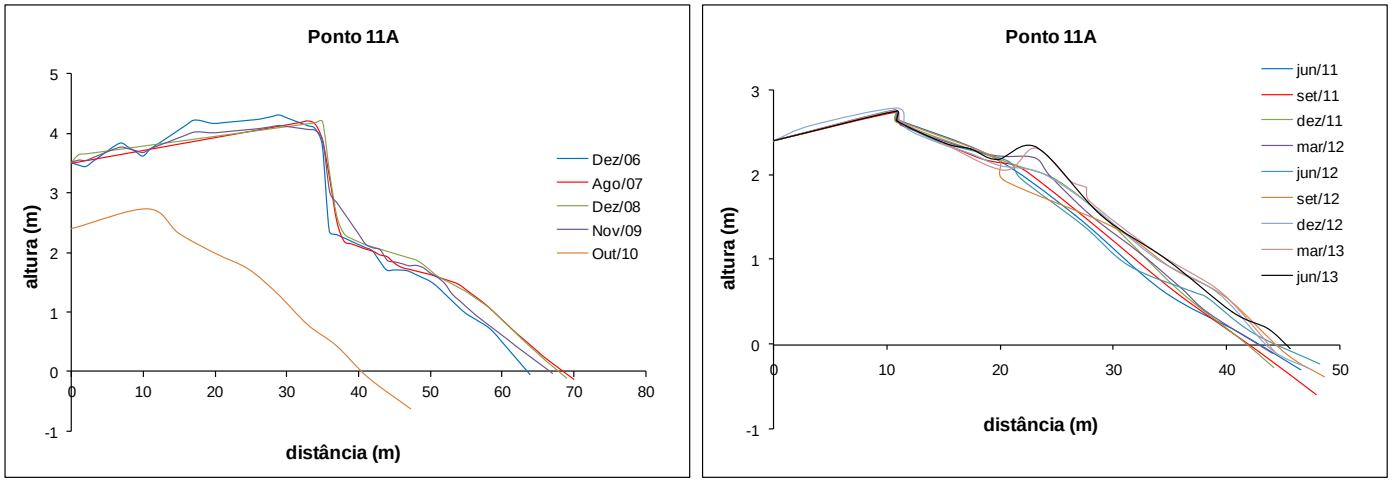


Figura 251. Representação gráfica dos perfis praiais do Ponto Nº 11A, monitorados durante a fase de instalação (à esquerda) e operação (à direita).

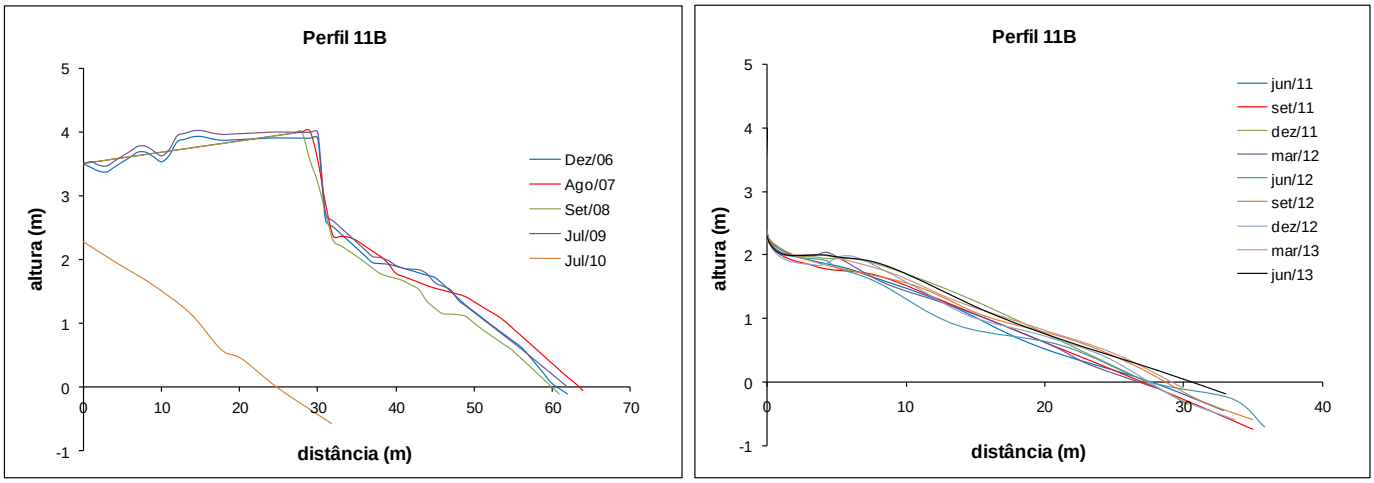


Figura 252. Representação gráfica dos perfis praiais do Ponto Nº 11B, monitorados durante a fase de instalação (à esquerda) e operação (à direita).

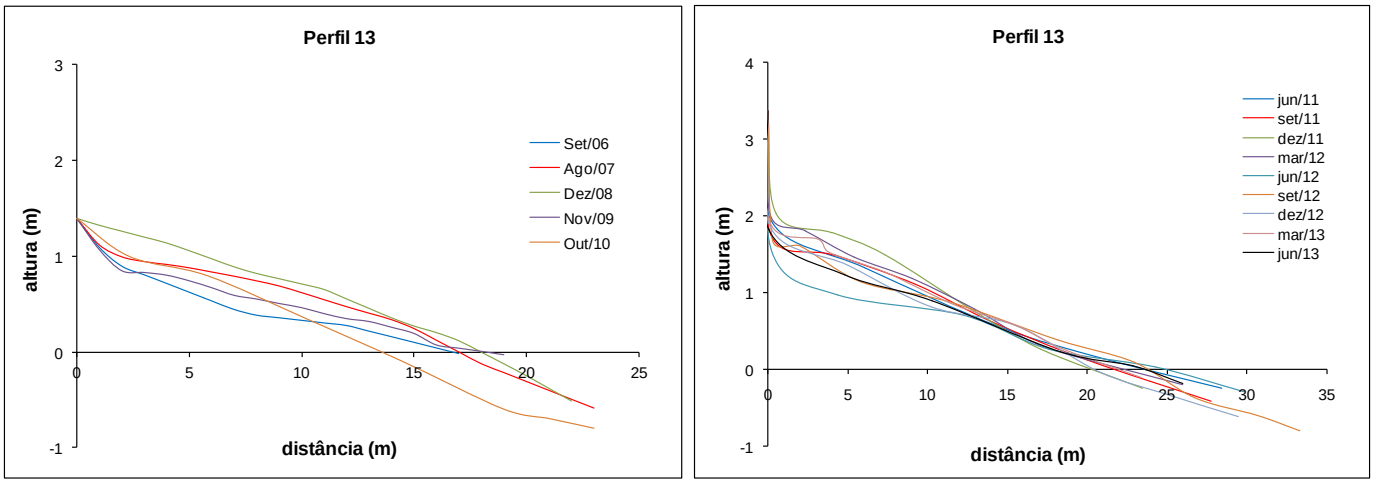


Figura 253. Representação gráfica dos perfis praiais do Ponto Nº 13, monitorados durante a fase de instalação (à esquerda) e operação (à direita).

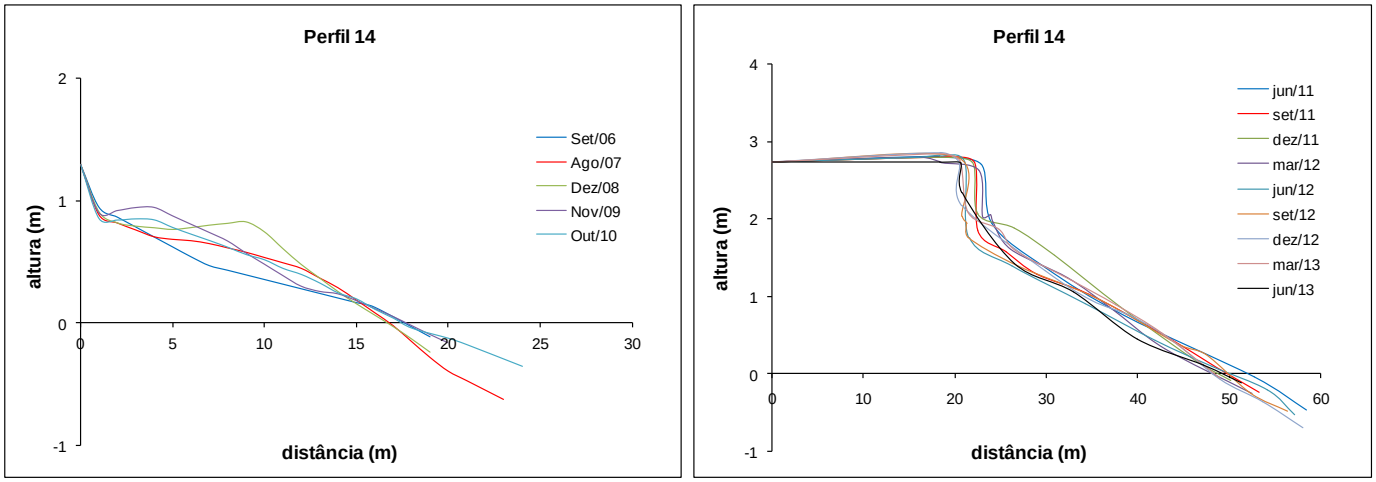


Figura 254. Representação gráfica dos perfis praiais do Ponto Nº 14, monitorados durante a fase de instalação (à esquerda) e operação (à direita).

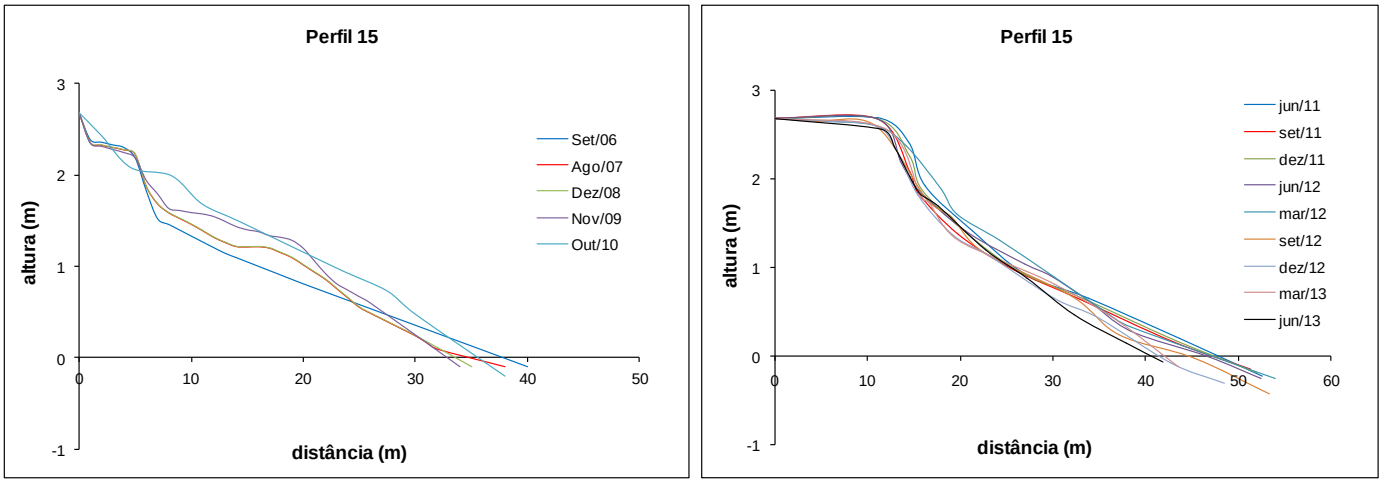


Figura 255. Representação gráfica dos perfis praiais do Ponto Nº 15, monitorados durante a fase de instalação (à esquerda) e operação (à direita).

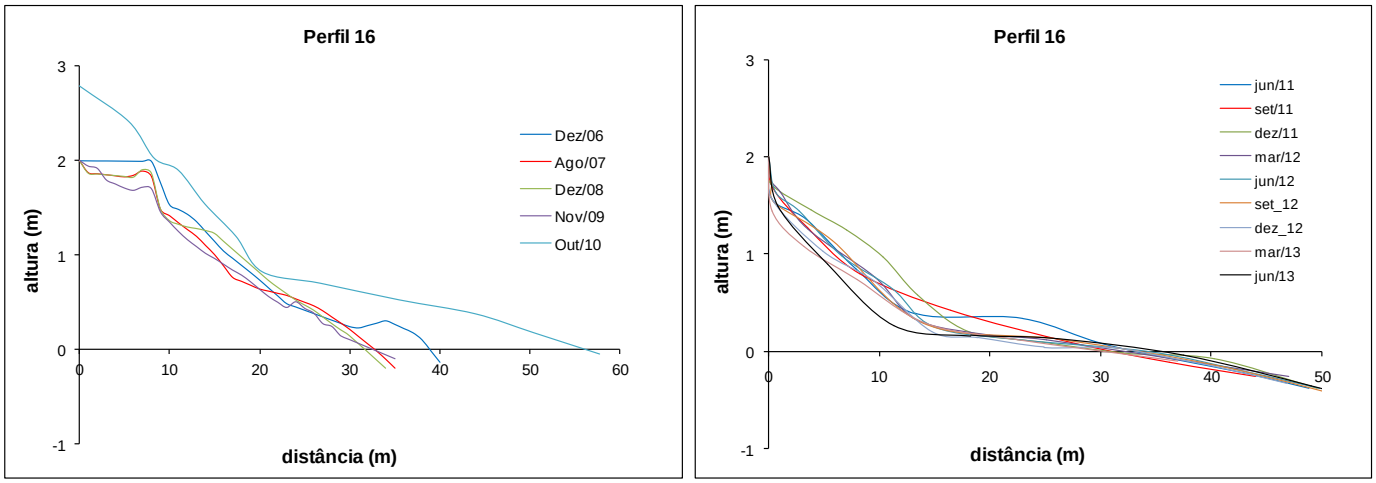


Figura 256. Representação gráfica dos perfis praiais do Ponto Nº 16, monitorados durante a fase de instalação (à esquerda) e operação (à direita).

Cabe novamente destacar que os pontos localizados em frente ao píer de atracação foram os que apresentaram maior estabilidade durante as duas fases do Porto Itapoá, estando estes mais abrigados da incidência de ondas, o que atenua a influência deste importante vetor hidrodinâmico no transporte sedimentar. Ademais, salienta-se que houve retrabalhamento de material sedimentar de origem continental que aporta à baía, carreados pela drenagem durante os momentos de alta precipitação, sendo parte deste material depositado sobre o perfil praial, contribuindo positivamente no balanço sedimentar do segmento praial. Sobre estes sedimentos foram estabelecidas vegetações de dunas, contribuindo na fixação do material sedimentar, permitindo maior estabilidade do balanço de sedimentos (Figura 257). As maiores variações (ciclicidade entre erosão/deposição) de posição da linha de costa ocorreram nos pontos localizados a leste e oeste do Porto Itapoá.

Figura 257. Segmento costeiro de ocupação do Porto Itapoá, evidenciando-se a presença de vegetação na orla, à esquerda.

É importante também salientar que o estudo de monitoramento identificou 22 pontos erosivos representados por canais de drenagem e sangrias erosivas na área monitorada (Figura 258). De acordo com Cruz (2010), canais de drenagem pluvial e sangrias erosivas possuem considerável contribuição para o déficit do balanço sedimentar de um determinado segmento costeiro, principalmente para

as linhas de costa que já apresentam tendência a processos erosivos. Ainda, os pontos amostrais localizados a oeste (principalmente os perfis #14, #15 e #16) estão localizados paralelamente e bastante próximos à Av. Beira Mar. As obras de pavimentação da Av. Beira Mar, realizadas em 2010, proporcionam e intensificam maior escoamento de água em direção à praia (Figura 258), principalmente em períodos de alta pluviosidade, em decorrência da impermeabilização do solo, o que aumenta a velocidade de escorrimento (*run-off*).

Figura 258. Pontos erosivos representados por canais de drenagem e sangrias erosivas ao longo da área monitorada.

Figura 259. Pontos erosivos representados por canais de drenagem e sangrias erosivas ao longo da área monitorada. Destaque para a proximidade da Avenida Beira Mar com o perfil praial adjacente.

Os escoamentos demonstrados acima também contribuem no déficit sedimentar, visto carrearem com mais intensidade os sedimentos do solo.

7.1.4.6.3.3. Granulometria

Os resultados da granulometria das amostras de sedimentos das regiões de face-praial (estirâncio), pós-praia e duna (quando presentes), em 12 perfis amostrais estão apresentados entre a Figura 260 e Figura 262. Cabe informar que o phi -1 corresponde às frações maiores do que areia muito grossa, conforme apresentada na Tabela 62.

Tabela 61. Classificação granulométrica dos sedimentos*(Resolução CONAMA 454/12).

CLASSIFICAÇÃO	**Phi (φ)****	**(mm)**
Areia muito grossa	-1 a 0	2 a 1
Areia grossa	0 a 1	1 a 0,5
Areia média	1 a 2	0,5 a 0,25
Areia fina	2 a 3	0,25 a 0,125
Areia muito fina	3 a 4	0,125 a 0,062
Silte	4 a 8	0,062 a 0,00394
Argila	8 a 12	0,00394 a 0,0002

* Referência: Escala Granulométrica de Wentworth, 1922.
** Phi (φ) corresponde à unidade de medida do diâmetro da partícula do sedimento, cuja equivalência em milímetros (mm).

Na Figura 260 estão ilustradas as representações gráficas das frações sedimentares do pós-praia e face-praial (estirâncio), referentes aos pontos amostrais #1, #2, #3, #4, #9, e 10. Nas amostras de pós-praia a fração

predominante foi caracterizada por areia fina, com percentuais que variaram entre 64,3% e 91,4%. As demais frações granulométricas ocorreram em percentuais menores. Embora as amostras de face praial (estirâncio) também tenham apresentado maior frequência de areia fina, os percentuais foram menores quando comparados aos de pós-praia, por ter havido maior representatividade de outras classes granulométricas.

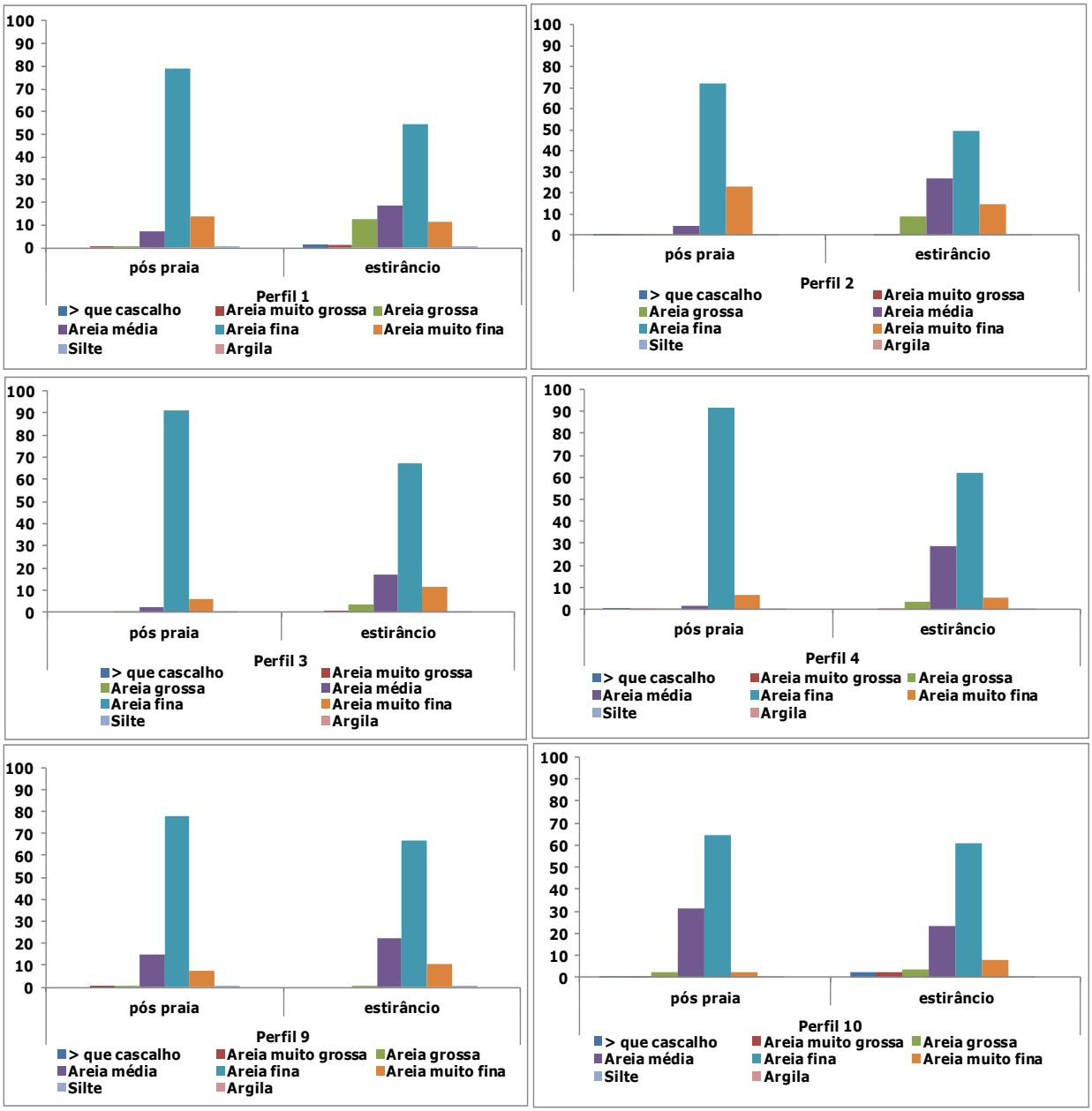


Figura 260. Granulometria das amostras dos pontos #1, #2, #3, #4, #9 e #10, no pós-praia e face-praial (estirâncio).

Na Figura 261 está sendo representada a granulometria dos pontos amostrais #5, #6, #7 e #8 em: amostras de duna, pós-praia e face-praial (estirâncio). Nestas amostras a fração predominante foi areia fina em todos os sedimentos coletados. Nas regiões de duna e pós praia os percentuais variaram entre 86,3% e 91,1%. Nas amostras de face-praial (estirâncio) também predominou a fração areia fina. Nestas amostras ocorreu maior presença de areia média, embora em porcentagens bastante menores.

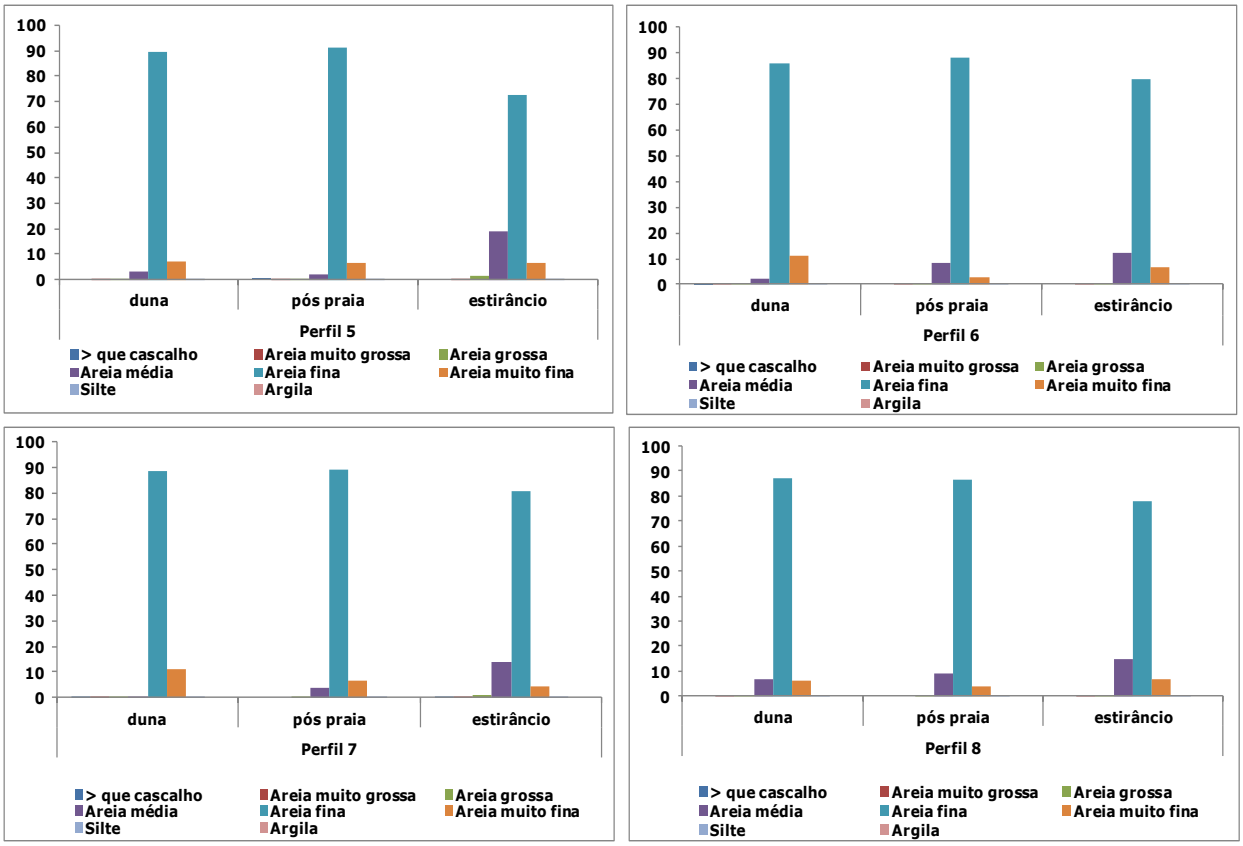


Figura 261. Granulometria das amostras dos pontos #5, #6, #7 e #8 coletados da duna, pós-praia e face-praial (estirâncio).

Nas amostras de duna, pós praia dos pontos amostrais #11 e #12 a fração granulométrica predominante foi areia média com percentuais de aproximadamente 80%. Na região de face-praial (estirâncio) destes perfis ocorreu presença de maior variedade de classes granulométricas distribuídas, cada uma delas, em menores percentuais (*Figura 262*).

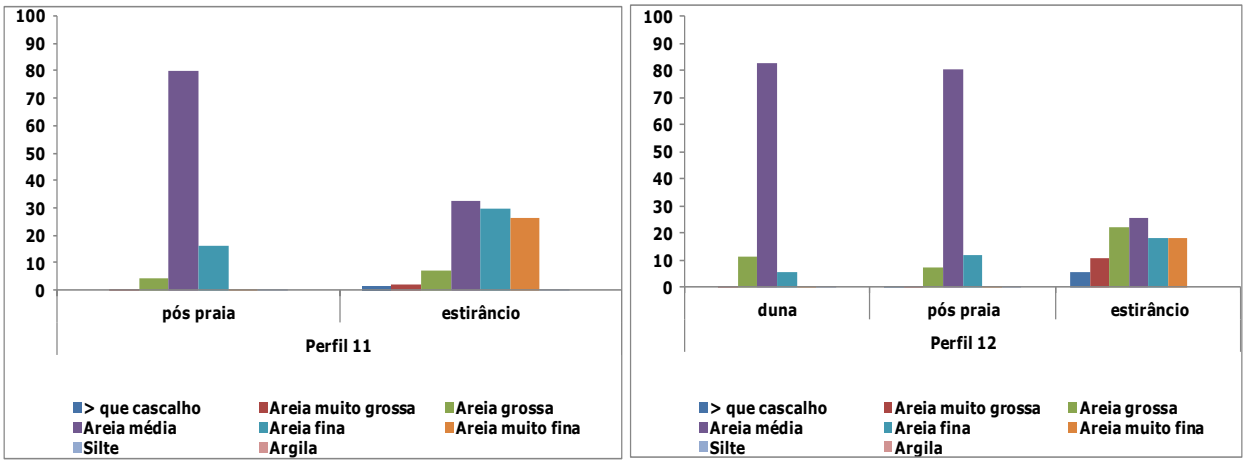


Figura 262. Granulometria das amostras dos pontos #11 e #12, de duna, pós-praia e face-praial (estirâncio).

A Tabela 63 expõe os resultados estatísticos (média, mediana, seleção, assimetria e curtose) obtidos através do *Software* Sysgran.

Tabela 62. Análise estatística das amostras de sedimentos obtidos pelo Software Sysgran.

Parâmetros estatísticos das amostras de perfilagem coletados em Itapoá - SC						
Perfil	**Amostra**	**Média**	**Mediana**	**Seleção**	**Assimetria**	**Curtose**
1	pós praia	2,542	2,542	0,5109	0,06357	1,266
	estirâncio	2,085	2,295	0,9795	-0,2883	1,121
2	pós praia	2,692	2,624	0,5606	0,2337	1,064
	estirâncio	2,168	2,281	0,9076	-0,1568	1,071
3	pós praia	2,519	2,519	0,3589	0,0685	0,8548
	estirâncio	2,357	2,429	0,6857	-0,1304	1,387
4	pós praia	2,526	2,526	0,3705	0,09626	0,9136
	estirâncio	2,184	2,287	0,6642	-0,2096	0,9022
5	duna	2,519	2,519	0,3805	0,1015	0,9256
	pós praia	2,524	2,524	0,3718	0,09626	0,9136
	estirâncio	2,343	2,404	0,5949	-0,1727	1,239
6	duna	2,554	2,554	0,4308	0,1619	1,091
	pós praia	2,468	2,468	0,4046	-0,1374	1,017
	estirâncio	2,463	2,463	0,512	-0,06587	1,292
7	duna	2,557	2,557	0,4191	0,1593	1,083
	pós praia	2,52	2,52	0,391	0,1174	0,9642
	estirâncio	2,435	2,435	0,4714	-0,175	1,135
8	duna	2,5	2,5	0,4215	0,005634	1,061
	pós praia	2,469	2,469	0,4166	-0,1438	1,036
	estirâncio	2,447	2,447	0,5209	-0,07128	1,274
9	pós praia	2,454	2,454	0,5211	-0,05857	1,274
	estirâncio	2,34	2,408	0,6611	-0,09928	1,273
10	pós praia	2,158	2,255	0,6208	-0,2339	0,8339
	estirâncio	2,174	2,309	0,8642	-0,2975	1,327
11	pós praia	1,577	1,575	0,4698	0,1685	1,1
	estirâncio	2,267	2,226	1,112	-0,03057	0,9108
12	duna	1,465	1,465	0,4638	-0,108	1,159
	pós praia	1,526	1,526	0,5097	0,03976	1,301
	estirâncio	1,516	1,455	1,487	0,01779	0,8581

A face-praial (estirâncio) dos pontos amostrais #1, #2, #3, #4, #5, #7 e #10 apresentou assimetria negativa (*Tabela 63*). Esse mesmo padrão foi observado para os pontos #6, #8 e #10 nas amostras de pós-praia e na duna do ponto #12. Quando a assimetria é negativa ocorre predomínio dos processos de remoção seletiva dos grãos (DUANE, 1964 *apud* FERNANDEZ *et al*., 2000). Já os pontos amostrais #2, #7 e #11 (pós-praia), #5, #6 e #7 (duna) tiveram assimetria positiva (*Tabela 63*), onde a tendência é de predominarem os processo de deposição dos sedimentos (DUANE, 1964 *apud* FERNANDEZ *et al*., 2000). Na *Tabela 63* estão apresentados os dados com a classificação dos sedimentos coletados nas regiões de pós-praia, face-praial (estirâncio) e duna (quando presente).

Tabela 63. Análise estatística das amostras sedimentares obtidos pelo Software Sysgran.

Classificação das amostras coletadas em Itapoá					
Perfil	**Amostra**	**Média**	**Seleção**	**Assimetria**	**Curtose**
1	pós praia	Areia fina	Moderadamente selecionado	Aproximadamente simétrica	Leptocúrtica
	estirâncio	Areia fina	Moderadamente selecionado	Negativa	Leptocúrtica
2	pós praia	Areia fina	Moderadamente selecionado	Positiva	Mesocúrtica
	estirâncio	Areia fina	Moderadamente selecionado	Negativa	Mesocúrtica
3	pós praia	Areia fina	Bem selecionado	Aproximadamente simétrica	Platicúrtica
	estirâncio	Areia fina	Moderadamente selecionado	Negativa	Leptocúrtica
4	pós praia	Areia fina	Bem selecionado	Aproximadamente simétrica	Mesocúrtica
	estirâncio	Areia fina	Moderadamente selecionado	Negativa	Mesocúrtica
5	duna	Areia fina	Bem selecionado	Positiva	Mesocúrtica
	pós praia	Areia fina	Bem selecionado	Aproximadamente simétrica	Mesocúrtica
	estirâncio	Areia fina	Moderadamente selecionado	Negativa	Leptocúrtica
6	duna	Areia fina	Bem selecionado	Positiva	Mesocúrtica
	pós praia	Areia fina	Bem selecionado	Negativa	Mesocúrtica
	estirâncio	Areia fina	Moderadamente selecionado	Aproximadamente simétrica	Leptocúrtica
7	duna	Areia fina	Bem selecionado	Positiva	Mesocúrtica
	pós praia	Areia fina	Bem selecionado	Positiva	Mesocúrtica
	estirâncio	Areia fina	Bem selecionado	Negativa	Leptocúrtica
8	duna	Areia fina	Bem selecionado	Aproximadamente simétrica	Mesocúrtica
	pós praia	Areia fina	Bem selecionado	Negativa	Mesocúrtica
	estirâncio	Areia fina	Moderadamente selecionado	Aproximadamente simétrica	Leptocúrtica
9	pós praia	Areia fina	Moderadamente selecionado	Aproximadamente simétrica	Leptocúrtica
	estirâncio	Areia fina	Moderadamente selecionado	Aproximadamente simétrica	Leptocúrtica
10	pós praia	Areia fina	Moderadamente selecionado	Negativa	Platicúrtica
	estirâncio	Areia fina	Moderadamente selecionado	Negativa	Leptocúrtica
11	pós praia	Areia média	Bem selecionado	Positiva	Mesocúrtica
	estirâncio	Areia fina	Pobremente selecionado	Aproximadamente simétrica	Mesocúrtica
12	duna	Areia média	Bem selecionado	Negativa	Leptocúrtica
	pós praia	Areia média	Moderadamente selecionado	Aproximadamente simétrica	Leptocúrtica
	estirâncio	Areia média	Pobremente selecionado	Aproximadamente simétrica	Platicúrtica

A grande maioria das amostras de sedimentos dos 12 perfis da praia monitorada foram classificados como areia fina. As exceções foram para a amostra de pós-

praia do ponto #11, e todas as amostras coletadas no ponto #12, onde a areia média foi predominante.

Nos pontos #3 e #4 os sedimentos são bem selecionados no pós-praia, e moderadamente selecionados na face-praial (estirâncio). Já os pontos #1, #2, #9 e #10 (tanto no pós-praia como no estirâncio) apresentam também sedimentos moderadamente selecionados (*Tabela 63*).

Os pontos #7 (duna, pós-praia e estirâncio), #5, #6 e #8 (duna, pós-praia), tiveram grãos bem selecionados. Já as zonas de estirâncio dos perfis 5, 6 e 8, apresentaram grãos moderadamente selecionados (*Tabela 63*).

No ponto #11 (pós-praia) e no ponto #12 (duna) os sedimentos foram bem selecionados. Nas zonas de estirâncio dos perfis 11 e 12, os sedimentos se apresentaram pobremente selecionados. Já na zona de pós praia no perfil 12, os sedimentos foram classificados como moderadamente selecionados.

Segundo Ponçano (1986 *apud* FERNANDEZ *et al*., 2000), o grau de seleção (Tabela 63) está relacionado ao retalhamento dos depósitos e reflete variações nas condições do fluxo (velocidade e turbulência) no ambiente deposicional. Essa relação varia de extremamente mal selecionado a muito bem selecionado.

Os percentuais de matéria orgânica, na maioria das amostras, estiveram presentes em maiores quantidades do que os carbonatos (Figura 263). As proporções entre matéria orgânica e carbonatos não apresentaram padrão definido, variando ao longo dos perfis entre as amostras de sedimentos coletadas nestes. As regiões de face-praial (estirâncio) dos pontos #11 e #12 foram as que apresentaram as maiores porcentagens de carbonatos que estiveram associados areia média. Os maiores percentuais de matéria orgânica ocorreram no estirâncio do ponto #4 (1,95%) e no pós-praia do ponto #3 (1,5%). Nas regiões de estirâncio a matéria orgânica dos pontos #10 e #11, (1,42% e 1,33%, respectivamente) estiveram associados aos carbonatos com percentuais de 1,73% e 3,31%, sendo este último o maior valor encontrado entre todas as amostras.

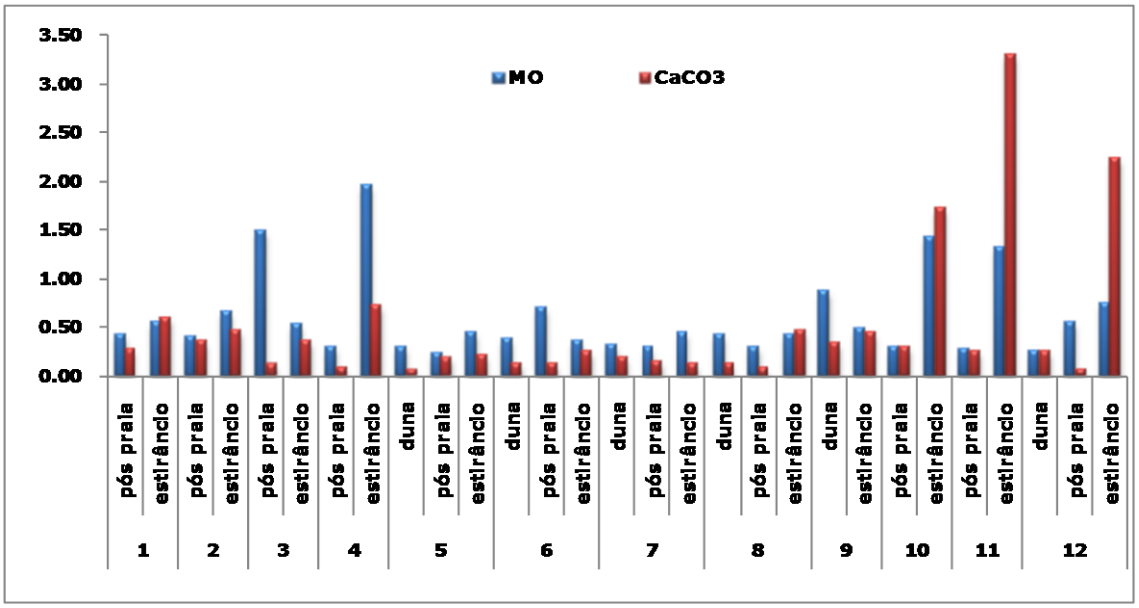


Figura 263. Percentuais de matéria orgânica e carbonatos em amostras de sedimentos de duna, pós-praia e face-praial (estirâncio).

7.1.4.6.4. Considerações Finais

Os resultados apresentados por estudos pretéritos e pelo presente diagnóstico, através de fotointerpretação de fotografias aéreas e imagens de satélite, obtidas entre os anos de 1957 a 2012, demonstraram que a linha de costa das praias do Município de Itapoá, principalmente as estuarinas e as de desembocadura, possuem valores de variação da linha de costa na ordem de centenas de metros. De acordo com Angulo (1993), praias associadas às desembocaduras estuarinas neste setor da costa brasileira são muito instáveis, podendo apresentar variações da linha de costa da ordem de centenas a milhares de metros.

Os estudos dos levantamentos planialtimétricos praiais demonstraram que durante a fase de instalação do empreendimento, entre 2006 e 2011, grande parte dos pontos monitorados apresentou valores negativos de variação de largura praial e de balanço sedimentar. Esta mesma tendência foi identificada para a fase de operação, entre junho de 2011 e dezembro de 2012. No entanto, cabe destacar que até o mês de setembro de 2012 os saldos totais de variação da largura praial e do balanço sedimentar foram positivos, no valor de +0,45m e +19,15m^3. Neste sentido, embora algumas evidências sugiram haver uma tendência erosiva para a área monitorada, constatou-se a existência de períodos

com saldos totais positivos, o que indica certa ciclicidade dos processos erosivos/deposicionais para a área monitorada.

Cabe destacar que as variações de linha de costa antecedem o período de instalação das obras de mar do Porto Itapoá, as quais tiveram início somente a partir do ano de 2008. Embora seja evidente que a presença da ponte e do píer esteja causando progradação do segmento costeiro protegido por estas estruturas, ainda se faz necessário continuidade do monitoramento dos perfis praias das praias adjacentes para melhor compreender o comportamento morfodinâmico das mesmas.

Sugere-se que os processos erosivos/deposicionais da linha de costa estão relacionados tanto a processos naturais, como é o caso de processos hidro/morfodinâmicos, climatológicos (incidência de fenômenos El Niño/La Niña); quanto também por ocupação desordenada e obras de dragagem do canal de acesso da baía da Babitonga ao Porto de São Francisco do Sul, conforme estudos pretéritos realizados na região. No entanto, a determinação do percentual de cada fator não pode ser feita com precisão, uma vez que a evolução morfodinâmica de ambientes costeiros depende de uma série de retroalimentações positivas e negativas entre a morfologia e a dinâmica.

Quanto à granulometria dos pontos amostrais estudados, os sedimentos apresentaram granulometria predominantemente arenosa, com grãos bem selecionados a moderadamente selecionados. Os pontos #1, #2, #3, #4, #5, #6, #7, #8, #9 e #10 foram classificados como areia fina e os pontos #11 e #12, como areia média. Os pontos #1, #2, #3, #4, #5, #7 e #10 (de face-praial), #6, #8 e #10 (pós-praia) e #12 (duna), possuem assimetria negativa, predominando remoção seletiva dos grãos. Ao contrário, os pontos #2, #7 e #11 (pós-praia), #5, #6 e #7 (duna) tiveram assimetria positiva, onde há tendência de predominarem os processo de deposição dos sedimentos. Já os pontos # 2 (pós-praia), #5 (duna), 6 (duna), #7 (duna e pós-praia) e #11 (pós-praia), possuem assimetria positiva, predominando deposição de sedimentos (DUANE, 1964 *apud* FERNANDEZ *et al*., 2000). Os percentuais de matéria orgânica e os

carbonatos foram bastante deferentes entre os perfis e entre amostras, não sendo possível identificar padrão definido.

7.1.5. Pedologia

7.1.5.1. Introdução

Neste diagnóstico foram descritos as metodologias empregadas, os resultados químicos, granulométricos e físico-hídricos, o levantamento da área, além do mapa detalhado de solo da área de ampliação do Porto Itapoá, litoral norte de Santa Catarina.

7.1.5.2. Metodologia

Os métodos de prospecção utilizados neste levantamento foram o de topossequências e transectos. O primeiro, consiste em verificar e correlacionar as variações do solo com superfícies geomórficas (EMBRAPA, 1995). O segundo, em fazer observações, por meio de caminhos planejados, a fim de detectar características dos solos e da variação da paisagem, compreendendo particularidades fisiográficas, tais como geologia, geomorfologia, vegetação, redes de drenagem superficial e ocupação do solo. As observações são feitas à medida que se notam diferenças ou mudanças nas classes de solos, seja por mudança na vegetação ou outra característica (IBGE 1994; EMBRAPA, 1995).

Para definir a densidade de observações, foi considerada, primeiramente, a escala de mapeamento detalhado, além da extensão e, principalmente, a homogeneidade de área. A EMBRAPA recomenda para um levantamento detalhado uma amostragem de 0,2 a 4 observações por hectare. Um mapa planialtimétrico fornecido pelo Porto Itapoá foi utilizado para guiar os caminhamentos e a localização das unidades de solos, bem como a alocação dos perfis e dos pontos de tradagem.

O levantamento de solos foi feito mediante a abertura de trincheiras para coleta e descrição dos horizontes superficiais e subsuperficiais. A descrição morfológica feita segundo os procedimentos descritos em Santos *et al.* (2005) e a

classificação, segundo os critérios de EMBRAPA (2006). O levantamento detalhado do solo teve como referência o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (2006), atendendo os procedimentos normativos de levantamento de solos. A partir da identificação dos horizontes, foram tomadas as suas respectivas profundidades e coletadas as amostras para análises químicas, granulométricas, argila dispersa em água, bem como amostras indeformadas para avaliação das propriedades físico-hídricas.

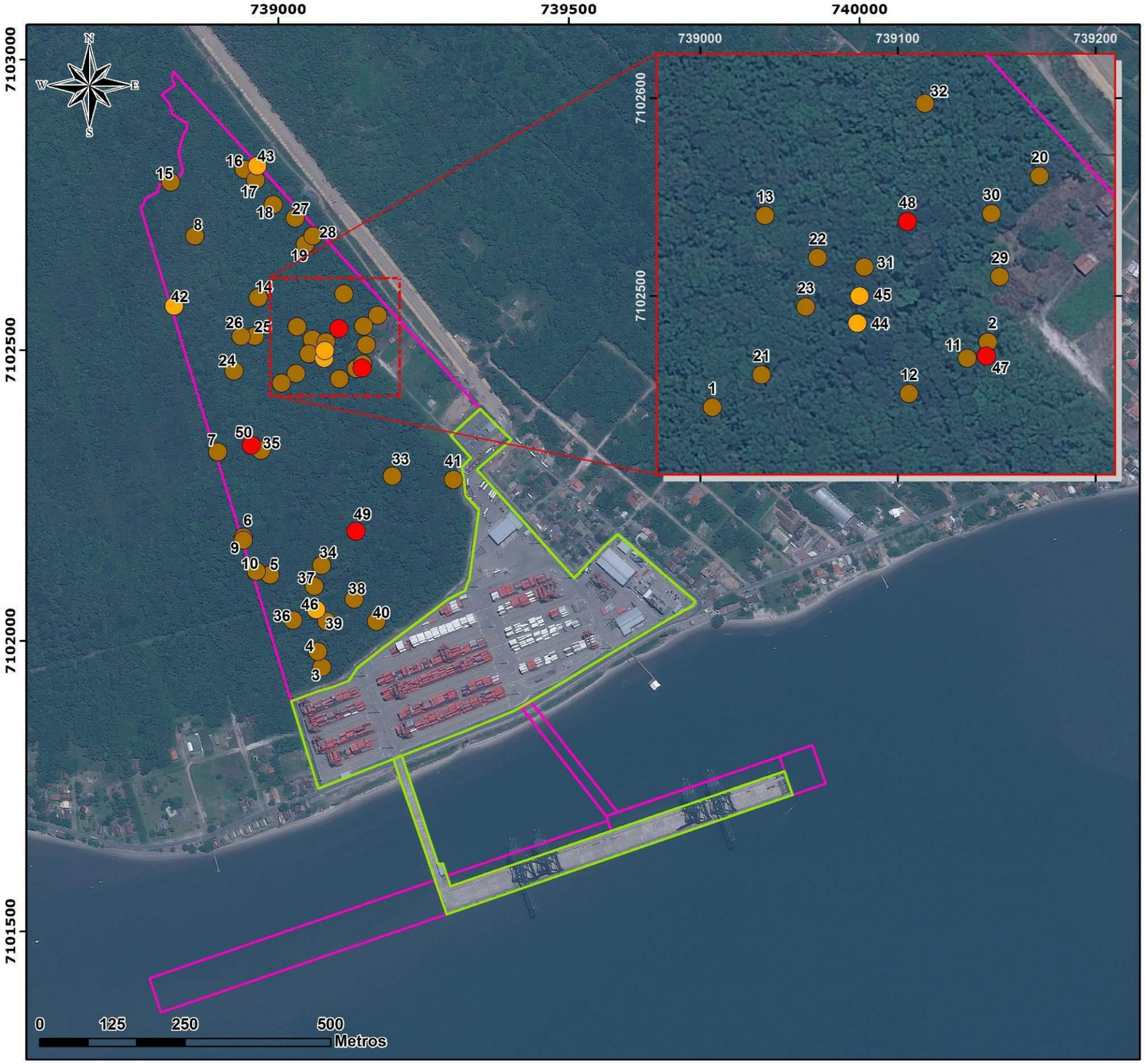
Foram abertos somente 4 perfis representativos na área. Devido a pouca profundidade do lençol freático, não houve possibilidade de abrir outros ou, no caso dos Gleissolos, aprofundá-los. Nos organossolos, o procedimento de abertura de perfil não foi possível devido à presença de lençol freático acima da superfície do solo. Somente foi coletada uma amostra a trado (AC 1) atingindo a profundidade entre 0-20 cm.

Nos perfis abertos, foram coletadas amostras em anéis de 67 cm^3 (Figura 264) e determinadas a densidade do solo, a condutividade hidráulica e a porosidade total das amostras dos horizontes, de acordo com metodologia preconizada em EMBRAPA (1997).

Figura 264. Coleta das amostras indeformadas para determinação da densidade, condutividade hidráulica saturada e porosidade total.

Além dos perfis, foram coletadas cinco amostras complementares em duas profundidades cada e, ainda feitas 41 observações através de tradagem em toda área. No total, a densidade de amostragem ficou dentro do esperado (0,2 a 4 amostras por hectares – Figura 265 e Tabela 64) para elaboração do mapa

detalhado de solos (Figura 267). Em todas as coletas foram descritos alguns atributos morfológicos, tais como a plasticidade e a pegajosidade.



Mapa de Pontos Amostrais de Solos para a Área do Porto Itapoá

Itapoá - SC

Sistema de Coordenadas em Projeção Universal Tranversal de Mercator - UTM

Meridiano Central: 51º

Datum Horizontal: WGS 84 - Zona 22J

Imagem GeoEye - Novembro de 2012

Legenda

Porto Itapoá - Área Atual

Área de Ampliação do Porto Itapoá

Pontos Amostrais - Pedologia

O - Observações

AC - Amostras Complementares

P - Perfis

ACQUAPLAN
Tecnologia e Consultoria Ambiental

Figura 265. Localização dos perfis, amostras e observações realizadas para o levantamento pedológico.

Tabela 64. Coordenadas dos perfis, amostras e observações realizadas para o levantamento pedológico.

Ponto	Coordenadas em UTM / WGS-84	
	Leste (m)	Norte (m)
O1	739.006,40	7.102.443,78
O2	739.145,84	7.102.476,86
O3	739.075,89	7.101.955,12
O4	739.068,75	7.101.982,11
O5	738.986,60	7.102.113,87
O6	738.940,53	7.102.178,64
O7	738.896,54	7.102.325,50
O8	738.856,96	7.102.697,13
O9	738.940,58	7.102.173,87
O10	738.963,13	7.102.119,98
O11	739.135,29	7.102.468,52
O12	739.105,77	7.102.450,74
O13	739.033,00	7.102.540,81
O14	738.965,96	7.102.590,51
O15	738.815,36	7.102.789,45
O16	738.941,94	7.102.811,89
O17	738.962,05	7.102.792,94
O18	738.991,76	7.102.750,87
O19	739.047,46	7.102.682,81
O20	739.171,80	7.102.560,79
O21	739.031,23	7.102.460,22
O22	739.059,50	7.102.519,46
O23	739.053,55	7.102.494,54
O24	738.924,78	7.102.464,55
O25	738.960,12	7.102.524,28
O26	738.936,46	7.102.524,28
O27	739.029,58	7.102.727,74
O28	739.060,41	7.102.697,05
O29	739.151,80	7.102.509,85
O30	739.147,62	7.102.541,81
O31	739.083,17	7.102.514,64
O32	739.113,86	7.102.597,46
O33	739.197,20	7.102.283,83
O34	739.075,55	7.102.130,64
O35	738.971,10	7.102.328,33
O36	739.026,01	7.102.035,86
O37	739.062,52	7.102.093,97
O38	739.131,21	7.102.072,54
O39	739.083,90	7.102.034,12

Ponto	Coordenadas em UTM / WGS-84	
	Leste (m)	Norte (m)
O40	739.169,72	7.102.034,01
O41	739.302,43	7.102.277,81
AC1	738.821,60	7.102.576,40
AC2	738.964,38	7.102.817,83
AC3	739.079,67	7.102.486,37
AC4	739.080,86	7.102.500,00
AC5	739.065,74	7.102.054,27
P1	739.144,89	7.102.469,64
P2	739.104,97	7.102.537,75
P3	739.134,52	7.102.189,14
P4	738.954,43	7.102.337,17

Devido às condições de encharcamento da maior parte da área, tradagens cuidadosas foram realizadas para obtenção de amostras de horizontes mais subsuperficiais.

Nas análises químicas foram determinados os teores de carbono orgânico pelo método do Walkley e Black, Ca^{+2}, Mg^{+2} e Al^{+3} por KCl, P e K^{+} por Mehlich I, bem como $H^{+} + Al^{+3}$ pelo índice pH SMP, pH em $CaCl_2$. A CTC foi determinada em pH 7,0. Através das análises granulométricas, foram determinados os teores de areia, silte, argila e ainda os de argila dispersa em água, pelo método do densímetro (EMBRAPA, 1997). As amostras para análise química foram encaminhadas ao laboratório da PUC-PR, em São José dos Pinhais – PR.

A partir de toda informação gerada em campo, complementada pelos resultados de laboratório, foi possível elaborar o mapa de solos e fazer o diagnóstico da área mapeada.

7.1.5.2.1. Critérios e Conceitos Adotados

No sentido de facilitar o entendimento do presente diagnóstico, foram relacionados de forma simplificada, os seguintes conceitos:

- Hidromórfico: solos com presença de lençol freático elevado durante grande parte do ano, na maioria dos anos, considerados imperfeitamente ou mal drenados;

- **Distrófico:** solos com saturação por bases inferior a 50% na maior parte dos primeiros 100 cm;

- **Atividade de argila**: relaciona-se a capacidade de troca catiônica da fração argila. Designado Ta para argila de alta atividade (igual ou superior a 27 cmolc kg de argila), e Tb para argila de atividade baixa (inferior a 27 cmolc kg), sem correção para o carbono;

- **Saturação por bases (V%):** é a quantidade de cátions básicos trocáveis (Ca, Mg, K, Na) em relação a capacidade de troca catiônica (CTC);

- **Saturação por alumínio (m%):** é o percentual da CTC do solo que está ocupada por Al trocável, ou seja, reflete a percentagem de cargas negativas do solo, próximo ao pH natural, que está ocupada por Al trocável;

- **Arênico**: utilizado para designar solos com textura arenosa desde a superfície do solo até uma profundidade superior a 100 cm;

- **Horizonte A húmico:** é um horizonte superficial com saturação por base (v%) inferior a 65%. Apresentam espessura mínima de 10 cm;

- **Horizonte A moderado:** é um horizonte superficial que não se enquadra nas demais classificações de horizontes A. É diferente dos demais pela espessura, cor, teor de carbono e não apresentam características de horizonte hístico;

- **Sáprico:** refere-se ao grau de decomposição da matéria orgânica. Trata-se de material orgânico em estágio avançado de decomposição. Normalmente, tem o menor teor de fibras, a mais alta densidade e a mais baixa capacidade de retenção de água no estado de saturação, dentre os três tipos de materiais

orgânicos. É muito estável, física e quimicamente, alterando-se muito pouco no decorrer do tempo, a menos que drenado;

Classes de Solos:

- Espodossolo: tratam-se de solos constituídos por material mineral com horizonte B espódico subjacente a horizonte eluvial (E – álbico ou não), sobrejacente a qualquer tipo de horizonte A inclusive horizonte hístico com espessura insuficiente para ser classificado como Organossolo. A textura é predominantemente arenosa. A drenagem ou condutividade hidráulica é bastante variável, havendo estreita relação entre profundidade e grau de endurecimento do horizonte espódico. São geralmente distróficos, e com saturação por base (v%) baixo.

- **Gleissolo:** compreende solos hidromórficos, constituídos por material mineral que apresentam horizonte glei dentro 150 cm da superfície do solo, imediatamente abaixo de horizontes A ou E, ou horizonte hístico com espessura insuficiente para classifica-lo como Organossolo. Não apresenta textura exclusivamente areia ou areia franca em todos os horizontes dentro dos primeiros 150 cm da superfície.

Os solos desta classe estão permanentemente saturados ou periodicamente saturados por água, salvo quando drenados. A água permanece estagnada internamente, ou a saturação é por fluxo lateral nos solos. Em qualquer circunstância, a água do solo pode se elevar por ascensão capilar, atingindo a superfície.

Esses solos caracterizam-se pela forte gleização, em decorrência do ambiente redutor, virtualmente livre de oxigênio dissolvido, em razão da saturação por água durante todo ano. O processo de gleização implica na manifestação de cores acinzentadas, azuladas ou esverdeadas, devido a redução e solubilização do ferro, permitindo a expressão de cores neutras dos minerais de argila.

- Organossolo: compreende solos poucos evoluídos com predominância de material orgânico, de coloração que vai de preta a cinzento muito escuro, resultantes da acumulação de restos vegetais, em graus variáveis de decomposição, em condições de drenagem restrita (ambiente mal a muito mal drenados) que é o caso dos solos da área estudada, ou ainda podendo ocorrer em ambientes úmidos de altitudes elevadas, saturados com água por apenas poucos dias durante período chuvoso.

São solos fortemente ácidos, apresentando alta capacidade de troca catiônica e baixa saturação por bases. Podem apresentar horizonte sulfídrico, materiais sulfídricos, caráter sálico, propriedade sódica ou solódica, podendo estar recobertos por deposição pouco espessa de camadas de material mineral. Obrigatoriamente apresentam horizonte hístico com no mínimo 40 cm de espessura e teor de carbono orgânico maior ou igual 80 g kg^{-1} e textura essencialmente orgânica.

7.1.5.3. Resultados

7.1.5.3.1. Distribuição das Classes e Morfologia dos Solos

A Tabela 65 mostra a caracterização dos solos obtidos para os quatro perfis e nas cinco amostras complementares analisadas na área de ampliação do Porto Itapoá.

Na área de estudo, predomina a classe dos Gleissolos Melânicos, com cerca de 15,93 hectares correspondendo a 33,17% da área total. Além desse, foram verificados outras classes de solos: Espodossolos Humilúvicos, representados em 11,33 hectares (23,59%); e a classe dos Organossolos Háplicos, que cobrem 2,62 hectares (5,45 %) (Figura 267). Durante o trabalho\ foi evidente a ocorrência de zonas em que essas unidades de solos eram transitórias. Estas zonas representam unidades complexas, onde é difícil a separação nítida entre unidades da mesma classe, ou mesmo entre classes distintas.

Tabela 65. Caracterização dos solos dos quatro perfis analisados na área de ampliação do Porto Itapoá – SC.

PERFIS				
	PERFIL 1	**PERFIL 2**	**PERFIL 3**	**PERFIL 4**
Classe	Espodossolo Humilúvico	Gleissolo Melânico	Espodossolo Humilúvico	Gleissolo Melânico
Classificação e Características	Órtico arênico A moderado, textura arenosa, relevo plano	Tb Eutrófico A húmico, textura média/arenosa, relevo plano	Hidromórfico arênico A moderado, textura arenosa, relevo plano	Tb Distrófico A húmico, textura média/arenosa, relevo plano
Posição na Paisagem	Planície	Planície	Planície	Planície
Litotipia e Formação Geológica	Sedimentos do Holoceno	Sedimentos do Holoceno	Sedimentos do Holoceno	Sedimentos do Holoceno
Material Originário	Sedimentos Retrabalhados	Sedimentos Retrabalhados	Sedimentos Retrabalhados	Sedimentos Retrabalhados
Altitude	10 m	6 m	11 m	6 m
Drenagem	Mal drenado	Muito mal drenado	Mal drenado	Muito mal drenado
Erosão	Não aparente	Não aparente	Não aparente	Não aparente
Vegetação Primária	Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas	Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas	Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas	Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas
Uso Atual	Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas	Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas	Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas	Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas
AMOSTRAS COMPLEMENTARES				
AC1	**AC2**	**AC3**	**AC4**	**AC5**
Organossolo Háplico Sáprico	Gleissolo Melânico	Gleissolo Melânico	Transição Espodossolo Humilúvico / Gleissolo Melânico	Gleissolo Melânico

De um modo geral, nos Gleissolos Melânicos o lençol freático foi verificado entre 20 e 40 cm de profundidade, enquanto que nos Organossolos Háplicos, entre 0 a 10 cm, sendo frequentemente observado acima da superfície. Nos Espodossolos Humilúvicos não foi observada a profundidade do lençol freático, pois este se encontrava na maior profundidade que aquela alcançada pelos perfis, ou seja, a mais de 1 m. Apesar disso, a presença de transição difusa entre todos os horizontes identificados no Perfil 3 denota a recorrência do lençol freático em posições mais próximas à superfície. Estes aspectos morfológicos não estão presentes no Perfil 1. As transições claras indicam que, por estar situada na porção mais elevada da área, não recebe tanta interferência do lençol freático (Figura 266).

Morfologicamente, os Espodossolos Humilúvicos se caracterizaram pela presença de horizonte B espódico associados à textura arenosa, estando distribuídos nas porções mais elevadas da área. No Perfil 1, a presença de horizonte E (eluvial) álbico sobreposto ao horizonte Bh1, este de consistência firme, reforça a ausência de lençol freático flutuante próximo à superfície. Por outro lado, o horizonte E indistinto e a consistência friável de Bh1 no Perfil 3 (Figura 266), indicam a recorrência do lençol nestas profundidades, condicionada pelo seu posicionamento em porção mais baixa na paisagem e proximidade à transição com solos hidromórficos.

Gomes *et al.* (2007) atribuíram o maior desenvolvimento do horizonte E à posições mais elevadas (antigas cristas de cordões arenosos) e o menor desenvolvimento deste horizonte nas zonas mais baixas, onde a saturação hídrica é muito frequente. O horizonte E evidencia a influência da flutuação do lençol freático, sendo mais claro onde há menor oscilação do lençol (Evans & Monkma,1996), ou seja, a "mancha" de Espodossolos próximo do Perfil 3 frequentemente tem a presença do lençol freático influenciando na gênese horizonte E.

Dentre os Gleissolos Melânicos a presença de horizonte hístico, rico em matéria orgânica, é decorrência da hidromorfia dos solos. Abaixo deste, a presença de um horizonte mineral gleissólico (Bg/Cg) é consequência de saturação hídrica

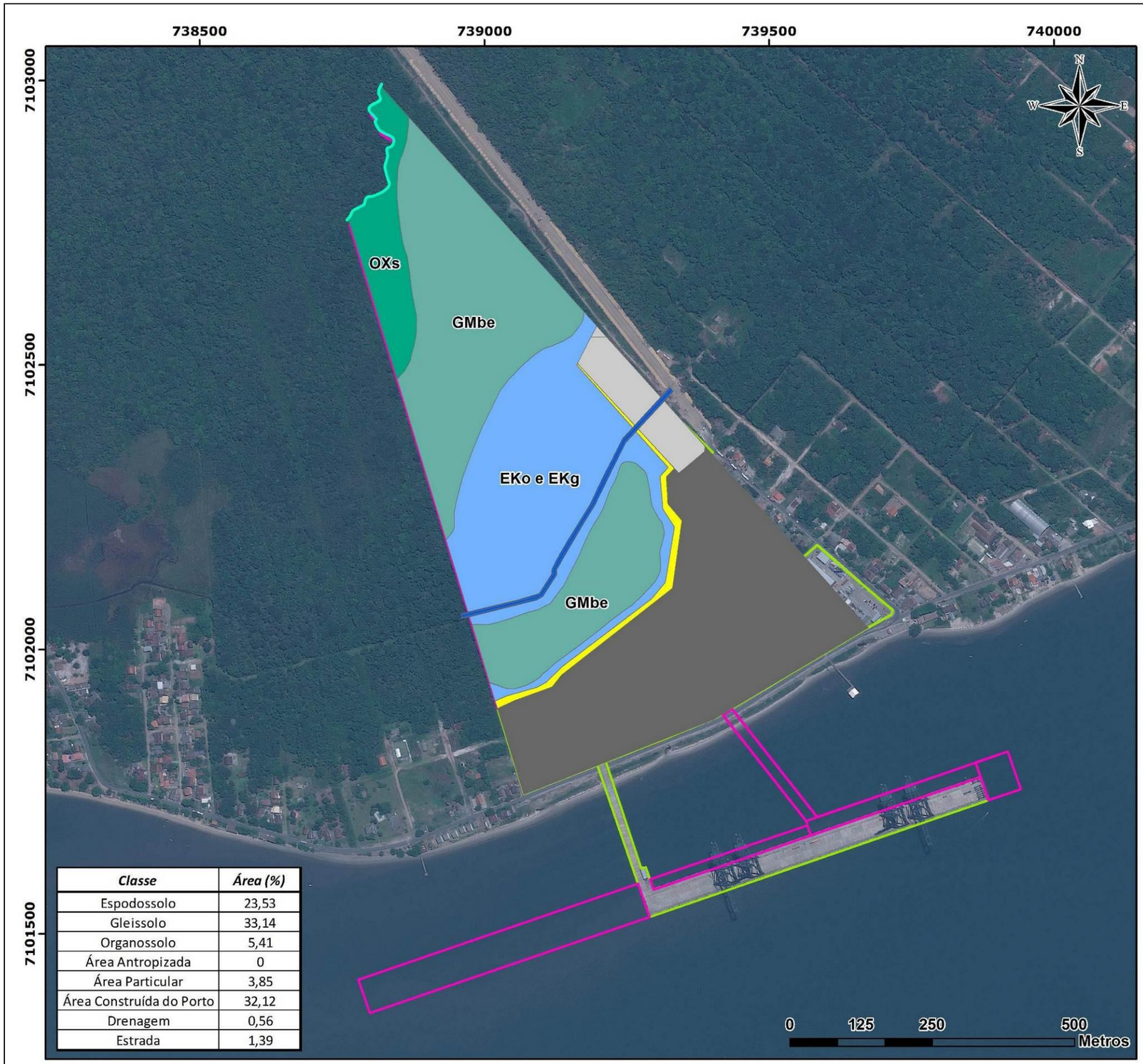
permanente que determina a dissolução de ferro, originando as cores acinzentadas que o caracterizam.

Alguns horizontes não apresentaram unidades estruturais definidas, sendo o grau da estrutura descrito como grãos simples (horizonte A dos Espodossolos), ou maciça (não coerente; Bg/Cg dos Gleissolos), principalmente pelo excesso de umidade no último.

Apenas alguns horizontes superficiais mais ricos em matéria orgânica, como é o caso dos Espodossolos, apresentaram estrutura granulares. Os horizontes glei e hístico (H) apresentam consistência (molhada) muito plástica e muito pegajosa além de texturas mais argilosas, enquanto os horizontes espódicos (Bh) se apresentaram mais firmes.

Foi impossível separar outras unidades de mapeamento, apesar do esforço de detalhamento do mapa, em face da complexidade de sua ocorrência, fato comum em mapeamentos de planícies litorâneas (GOMES & VIDAL-TORRADO, 2005).

Figura 266. Espodossolos Humilúvicos – da esquerda para a direita, perfis 1 e 3, respectivamente.



Classe	Área (%)
Espodossolo	23,53
Gleissolo	33,14
Organossolo	5,41
Área Antropizada	0
Área Particular	3,85
Área Construída do Porto	32,12
Drenagem	0,56
Estrada	1,39

Mapa de Solos para a Área do Porto Itapoá Atual e Ampliação

Itapoá - SC

Sistema de Coordenadas em Projeção Universal Tranversal de Mercator - UTM

Meridiano Central: 51º

Datum Horizontal: WGS 84 - Zona 22J

Imagem GeoEye - Novembro de 2012

Legenda

Porto Itapoá - Área Atual

Área de Ampliação do Porto Itapoá

Uso e Ocupação do Solo

Área Contruída do Porto

Área Particular

Drenagem

Estrada

Rio

Classes Pedológicas

EKo e EKg - Espodossolo Humilúvico órtico arênico

GMbe - Gleissolo Melânico Tb eutrófico A húmico

OXs - Organossolo Háplico sáprico

ACQUAPLAN Tecnologia e Consultoria Ambiental

Figura 267. Mapa de solos da área de ampliação do Porto Itapoá, Itapoá, SC.

7.1.5.3.2. Caracterização Química dos Solos

Para a caracterização química dos solos, os resultados obtidos obtidos para os quatro perfis e nas cinco amostras complementares analisadas na área de ampliação do Porto Itapoá são mostrados na Tabela 66.

O pH das amostras analisadas variou entre 2,98 a 4,83, permitindo classificá-los como ácido, o que já era esperado, devido principalmente às condições de hidromorfismo e aos elevados teores de matéria orgânica, principalmente nas classe dos Gleissolos e Organossolos.

Quanto aos teores de matéria orgânica, infelizmente o método utilizado em laboratório não conseguiu detectá-los apropriadamente, determinando valores inesperadamente baixos aos teores de carbono orgânico nas amostras (estão sinalizados com * na Tabela 66). Esperava-se elevados teores de carbono orgânico nos horizontes superficiais, principalmente nos Gleissolos e Organossolos, principalmente devido à saturação hídrica a que estão submetidos seus volumes.

Dentre os Gleissolos Melânicos (Perfis 2 e 4 – Tabela 66), somente os resultados apresentados para o Perfil 4 mostraram-se aceitáveis para solos desta natureza e com esta textura, principalmente se comparados aos valores obtidos para o Perfil 2, com menores teores de argila e matéria orgânica.

Tabela 66. Granulometria dos solos dos quatro perfis analisados na área de ampliação do Porto Itapoá – SC.

Perfis	Horizonte	Prof (cm)	Argila ($g.kg^{-1}$)	Silte ($g.kg^{-1}$)	Areia Grossa ($g.kg^{-1}$)	Areia Fina ($g.kg^{-1}$)	pH ($CaCl_2$)	C ($g\ dm^{-3}$)	S ($cmol_c kg^{-1}$)	CTC ($cmol_c kg^{-1}$)	V (%)	m (%)
PERFIL 1	A	0-20	62	8	150	780	2,85	9,53	0,94	9,94	9,5	53,6
	E	20-60	35	5	152	808	3,5	2,75	0,62	2,51	24,7	23,2
	Bh_1	60-78	121	6	151	722	3,21	23,60	0,57	19,53	2,9	89,9
	Bh_2	78-90	60	4	130	806	3,87	8,61	0,48	7,17	6,7	79,5
	Bh_3	90-103	30	7	163	800	3,71	4,95	0,45	5,06	8,8	75,4
PERFIL 2	A	0-30	76	219	190	515	3,16	38,08	1,16	20,12	5,8	75,6
	ABg/Cg	30-44	53	114	249	584	4,83	6,91	4,04	6,40	63,2	2,3
	Bg/Cg	44-60	66	76	276	582	4,41	4,53	3,71	6,25	59,4	5,7
PERFIL 3	A	0-20	36,5	20,5	124	819	2,98	11,58	0,91	10,61	8,6	58,7
	E	20-38	35,5	9,5	120	835	3,50	3,38	0,42	2,78	15,1	46,0
	Bh_1	38-59	77	3	90	830	3,47	7,26	0,51	8,87	5,7	81,3
	Bh_2	59-90	51	10	150	789	3,87	8,61	0,48	7,17	6,7	79,5
	Bh_3	90-104	44	6	150	800	3,87	3,2	0,51	4,48	11,3	67,8
PERFIL 4	A	0-26	43	363	42	552	3,25	61,34	2,60	3,02	11,3	55,5
	ABg/Cg	26-40	100	75	143	682	3,86	13,69	1,22	6,18	19,7	45,8
	Bg/Cg	40-57	102	101	162	635	3,85	6,80	2,31	9,00	25,7	45,8
AC 1	Hístico	0-20	99	559	307	42	3,82	*	9,74	27,34	35,6	13,0
AC 2	0-20	106	310	478	106	4,18	*	13,58	28,74	47,3	10,3	0-20
	20-30	197	418	235	150	4,61	141,19	*	*	*	*	20-30
AC 3	A	0-20	163	163	675**		3,4	48,2	1,02	18,62	5	77
	Bg/Cg	30-40	200	150	650**		3,5	38,6	0,69	16,99	4	84
AC 4	A	0-20	113	88	800**		3,0	48,2	1,09	17,39	6	61
	Bh	30-40	138	50	813**		3,5	38,6	0,42	10,92	4	83
AC 5	A	0-20	175	138	688**		3,3	102,0	0,83	30,13	3	82
	Bg/Cg	30-60	238	225	538**		3,4	35,1	0,60	21,00	3	88

* Valores inesperadamente baixos aos teores de carbono orgânico nas amostras.

** Valores de Areia Total, expressos em ($g.kg^{-1}$).

Caracteristicamente, a textura arenosa dos Espodossolos determinou sua baixa saturação por bases. São, portanto, solos muito empobrecidos e com baixíssima carga, somente mais elevada onde há enriquecimento por carbono ou acréscimo de argila. Por outro lado, os horizontes subsuperficiais dos Gleissolos, apesar de apresentarem CTC (capacidade de troca catiônica) (entre 6 e 9 $cmol_c/kg$), apresentam tendência à elevação dos valores V%, o que pode ser consequência da presença de sódio, dada a influência marinha.

Os valores de V% no Gleissolo do Perfil 2 (Tabela 66) foram superiores a 60%, permitindo enquadrá-lo como eutrófico. Ainda sobre este tema, destaca-se que os horizontes de subsuperfície (Bg/Cg) em ambos os Perfis 2 e 4 possuem argilas com características que permitiriam enquadrá-las na categoria Ta[8] (argila de atividade alta), tendendo à eutrofia, como já descrito anteriormente. Entretanto, os baixos teores de argila detectados em laboratório não permitem tal enquadramento. É necessário que se diga, entretanto, que os teores determinados em laboratório são discordantes àqueles observados pela texturização dos solos feita em campo. A inspeção morfológica a campo (consistência) indicou solos de textura no mínimo média para os Gleissolos e para o Organossolo textura orgânica (resultado já discutido no item anterior), determinando a necessidade de revisão dos resultados laboratoriais.

A saturação por alumínio ou m% reflete a quantidade de Al^{+3} que está ocupando a CTC do solo. De uma maneira geral, em todos os horizontes dos perfis, inclusive nos Espodossolos, este valor esteve acima de 50%, à exceção do horizonte E do Perfil 1, bem como dos horizontes de subsuperfície dos Gleissolos.

No entanto, os teores de Al^{+3} não são compatíveis com aqueles necessários ao seu enquadramento em caráter alumínico, porque os teores de Al^{+3} extraível estão quase todos abaixo de 4 $cmol_c/kg$, exceto pelo horizonte Bh1 do Perfil 1. Isto apenas reflete que, além da matéria orgânica que está migrando e enriquecendo esse horizonte, há o acúmulo de Al^{+3} nesta camada.

[8] Refere-se à capacidade troca de cátions da fração argila, sendo atividade alta (Ta) valor igual ou superior à 27 cmolc kg de argila e atividade baixa (Tb) valor inferior a este, sem correção para carbono. Contudo, não se aplica a solos com textura areia e areia franca.

No Perfil 3, devido à presença constante da água, a possibilidade de enriquecimento diminui, já que a água atua como agente diluidor, evitando assim o acúmulo de matéria orgânica e demais elementos. Por isso, o Perfil 3 não apresenta a mesma nitidez de horizontes quanto ilustrado no Espodossolo do Perfil 1.

7.1.5.3.3. Físico-Hídrico

Com respeito aos atributos físicos, as três classes de solos dominantes na área apresentam características físicas bem distintas. Por isso serão discutidas separadamente.

7.1.5.3.3.1. Espodossolos Humilúvicos

Os resultados dos solos Espodossolos Humilúvicos obtidos no Perfil 1 e no Perfil 3 estão mostrados na Tabela 67 abaixo.

Tabela 67. Resultados de físicos-hídrico do Perfil 1 e do Perfil 3 analisados na área de ampliação do Porto Itapoá – SC.

Perfis	Horizonte	Prof (cm)	Densidade do solo Mg m^{-3}	Condutividade hidráulica cm h^{-1}	Porosidade total m^3 m^{-3}
PERFIL 1	A	0-20	0,88	96,5	0,57
	E	20-60	1,43	39,3	0,37
	Bh_1	60-78	1,57	0	0,37
	Bh_2	78-90	1,52	2,2	0,38
	Bh_3	90-103	1,38	32,1	0,40
PERFIL 3	A	0-20	0,77	107,2	0,54
	E	20-38	1,43	39,3	0,37
	Bh_1	38-59	1,36	9,7	0,41
	Bh_2	59-90	1,41	15,6	0,41
	Bh_3	90-104	1,38	32,1	0,40

Tratando exclusivamente dos dados obtidos no Perfil 1, a fração dominante é areia na fração fina, havendo acréscimo de argila apenas no horizonte Bh_1 (121 g kg^{-1}) (Tabela 66). Trata-se do horizonte mais firme do Perfil, principalmente devido à eluviação da matéria orgânica do horizonte A e E, que se comportam como horizontes de perda de argila e matéria orgânica.

Os horizontes Bh_1 e Bh_2, situados entre 60 e 90 cm de profundidade, possuem elevadas densidades e, por consequência, valores muito baixos de condutividade

hidráulica saturada (0 cm h^{-1}, para o Bh_1, situado entre 60-78 cm; e 2,2 cm h^{-1} em Bh_2, situado entre 78-90 cm) (Tabela 67). De acordo com a United States Soil Conservation Service (1951), esses valores indicam velocidades de infiltração muito lenta e moderada, respectivamente, para os horizontes citados. Para os demais horizontes desta classe de solo, os valores são classificados como de infiltração rápida.

Além desses atributos discutidos, foi possível determinar a porosidade total dos solos. Esse resultado reflete a quantidade de espaços vazios presente na estrutura do solo e pode ser interpretado como porcentagem de poros vazios preenchidos por água e por ar. No caso deste Perfil, o maior volume de poros está no horizonte A com 57%, e o menor no horizonte Bh_3, com 40% do total da matriz representado por espaços vazios (macroporos+microporos) (Tabela 67).

No Espodossolo do Perfil 3, a fração dominante também é a areia dominantemente em sua fração fina, com teores de argila incrementando também a partir do horizonte Bh_1 (77 g kg^{-1}) (Tabela 66). Os valores de densidade do solo foram homogêneos entre 1,38 a 1,43 Mg m^{-3} nos horizontes subsuperficiais sendo apenas no horizonte A menor que 1 Mg m^{-3} (Tabela 67). Essa maior homogeneidade é explicada pela oscilação do lençol freático nessa parte da área, o que permitiu classificá-lo no terceiro nível categórico como hidromórfico. Essa característica que diferencia os dois perfis de Espodossolos indica, como já relatado anteriormente, a presença do lençol freático mais próximo à superfície ao redor do Perfil 3. Lamentavelmente, dada a complexidade da transição entre os Espodossolos, não foi possível delimitar claramente os limites entre estes.

A velocidade de infiltração de água determinada pela condutividade hidráulica foi considerada moderadamente rápida e rápida nesse Perfil. E o volume de poro vazios foi semelhante ao Espodossolo do Perfil 1.

7.1.5.3.3.2. Gleissolos Melânicos

Os resultados dos solos Gleissolos Melânicos obtidos no Perfil 2 e 4 estão mostrados na Tabela 68 abaixo.

Tabela 68. Resultados de físico-hídrico do Perfil 2 e do Perfil 4 analisados na área de ampliação do Porto Itapoá – SC.

Perfis	Horizonte	Prof (cm)	Densidade do solo Mg m^{-3}	Condutividade hidráulica cm h^{-1}	Porosidade total m^3 m^{-3}
PERFIL 2	A	0-30	0,58	44,87	0,67
	Bg/Cg	44-60	1,47	0,78	0,45
PERFIL 4	A	0-26	0,36	75,5	0,75
	Bg/Cg	40-57	1,32	1,4	0,50

De acordo com o resultado da granulometria feita no laboratório da CIDASC, as texturas ficaram entre areia-franca e franco-arenosa, sendo o Perfil 4 aquele que apresentou os maiores teores de argila nos horizontes subsuperficiais, em comparação ao Perfil 2 (Tabela 66). Em oposição a esta análise, os dados de campo não sugerem tais texturas. A consistência úmida verificada em campo variou entre plástico e pegajoso a muito plástico e muito pegajoso, o que leva à presunção da existência de horizontes mais argilosos. Porém, não se pode descartar a presença da matéria orgânica, somada à pequena quantidade de argila, que nesses horizontes poderiam atuar como agentes ligantes.

As densidades dos Gleissolos foram menores nos horizontes superficiais, variando entre 0,58 Mg m^{-3}, no Perfil 2, horizonte A, com 30 cm de espessura e 0,36 Mg m^{-3}, no Perfil 4, em um horizonte de 26 cm de espessura (Tabela 68). No horizonte transicional não foi coletado anel. No horizonte logo abaixo, as densidades foram muito maiores, variando entre 1,47 Mg m^{-3} a 1,32 Mg m^{-3} nos perfis 2 e 4, respectivamente.

O volume de espaço poroso determinado pela porosidade total no Gleissolo do Perfil 2 foi de 67% no horizonte superficial e 45% no subsuperficial, sendo que no Perfil 4 esse volume de espaços vazios foi de 75% e 50%, respectivamente,

nos horizontes A e Bg/Cg (Tabela 68). Vale ressaltar que a coleta dos anéis (amostras indeformadas – Figura 264) foram feitas com os solos saturados por água (Figura 268)

Figura 268. Gleissolos Melânicos – da esquerda para a direita, perfis 2 e 4, respectivamente.

7.1.5.3.3.3. Organossolos Háplicos

Na área estudada, os Organossolos distribuem-se em uma pequena parcela da superfície, situada proximamente à drenagem que limita a área de expansão do Porto, ao norte. Encontrava-se com lençol freático acima da superfície, caracteristicamente, saturado por água em todo o Perfil, impedindo tanto a coleta de anéis, quanto a abertura de perfis. Por isso, as descrições feitas a seguir são referências obtidas de literatura e que são base importante para as observações que se farão na sequência.

Os Organossolos são conceituados no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SiBCS) como "solos pouco evoluídos, constituídos por material orgânico de coloração preta, cinzenta muito escura ou brunada, resultantes de acumulação de restos vegetais, em graus variáveis de decomposição, em condições de drenagem restrita (ambiente mal a muito mal drenado), ou em ambientes úmidos de altitudes elevadas, saturados com água por apenas poucos dias no período chuvoso" (EMBRAPA, 1999).

A pequena extensão territorial dos Organossolos no Brasil e nos levantamentos pedológicos, realizados na sua maioria em pequena escala, refletem em baixo número de perfis de solos descritos. Modo geral, todos se caracterizam pelo elevado conteúdo de matéria orgânica.

Contudo, nos Organossolos uma das propriedades mais importantes para predizer o potencial de uso e os riscos de degradação é o grau de subsidência (perda de massa e volume). Entre as classes de Organossolos ocorrem diferentes riscos de subsidência, resultantes de seus atributos, em especial da natureza da matéria orgânica e do ambiente de deposição (CONCEIÇÃO *et al*., 1999; PEREIRA *et al*., 2005), desta forma o manejo do Organossolo é bastante complexo.

O uso de áreas com predomínio desse tipo de solo incorre na necessidade de drenagem. Uma vez executado tal procedimento, o ambiente anaeróbio transforma-se com a entrada de oxigênio no sistema, o que favorece a rápida oxidação da matéria orgânica e a consequente diminuição de volume e gradativo aumento da densidade do solo e das partículas, modificando suas características originais, no processo definido como subsidência (MENDONÇA, 1999; PEREIRA *et al.*, 2005). As taxas de subsidência, segundo revisões de literatura, variam entre 1 e 6 cm por ano (INCORA, 1974; CONCEIÇÃO, 1989). Segundo Andriesse (1984), a subsidência é muito mais rápida nos primeiros anos, tendendo ao equilíbrio com o decorrer do tempo.

De acordo com Valladares *et al.* (2008), quanto maior a espessura do material orgânico e maior a densidade do solo, menor o risco de subsidência; e quanto maior o teor de fibras esfregadas e o teor de C total determinado pelo analisador de carbono total (CHN), maior é o risco de subsidência. Portanto, a intensidade de decomposição é uma variável que depende da natureza do material orgânico, da sua capacidade de adsorção de água, da quantidade de material mineral no solo e da profundidade de drenagem (ANDRIESSE, 1984; CONCEIÇÃO, 1989). Todos os solos orgânicos originados de sedimentos turfosos, podem sofrê-la, sendo este um processo dinâmico e que ocorre por dois fenômenos principais. O primeiro deve-se à remoção, pela força flutuante de empuxo da drenagem, de

material mais leve, flutuante, que existia quando o solo estava saturado (EBELING *et al*., 2013), e o segundo se dá com a drenagem do material com elevado teor de matéria orgânica, antes preservada pelas condições de saturação por água.

Além de teores elevados de matéria orgânica, os Organossolos possuem densidade muito baixa, com valores variando entre 0,61 a 0,15 kg/dm^3 e valores de condutividade hidráulica saturada de, em média, 384 cm h^{-1}, sendo que em alguns casos a coluna de água nunca se estabiliza devido a grande quantidade de água percolada. Outro atributo é a porosidade volumétrica total de 77 a 99%, ou seja, trata-se de um solo muito permeável com grande capacidade de armazenamento de água e carbono (RACHWAL, 2013).

Valladares *et al.* (2008) encontraram valores de densidade em Organossolos na planície catarinense de 0,14 kg.dm^{-3}. Os valores de densidade do solo nos Organossolos, em ambiente não alterado pelo uso agrícola, tendem a ser inferiores a uma unidade, podendo ser inferiores a 0,15 kg.dm^{-3} (ANDRIESSE, 1988; KÄMPF & SCHNEIDER, 1989). Desta forma, a drenagem excessiva pode acarretar problemas de subsidência, com a diminuição do volume do material orgânico, seja por contração, compactação, ou mineralização.
Na área estudada o ambiente onde estão distribuídos os Organossolos caracterizam-se pela saturação hídrica plena (Figura 269), onde o trado entra sem o menor esforço, mas dificulta a coleta de material para análise. O horizonte mais superficial apresenta cor e estrutura comuns a horizontes hísticos em ambiente saturado por água, com pequena espessura de material orgânico fíbrico de baixa densidade do solo, sendo um solo com alto potencial de subsidência, como discutido anteriormente.

Figura 269. Aspecto da superfície e do ambiente de distribuição dos Organossolos.

7.1.5.4. Considerações Finais

A presença de Gleissolos e Organossolos (solos essencialmente hidromórficos) juntamente com os Espodossolos denota um ambiente pedogenético distinto para esses grupos. O grupo de solos hidromórficos podem ter sua gênese explicada pela existência de um ambiente estuarino que favoreceu a deposição material argiloso, provavelmente, proveniente da Serra do Mar. Os Espodossolos, por sua vez, têm sua origem vinculada à deposição de materiais mais grosseiros, de origem marinha.

Por outro lado, a microtopografia exerceu papel fundamental na morfologia dos solos. Os Espodossolos situam-se nas porções relativamente mais altas da área (centro-leste). Aqueles em posição proximais aos limites com os Gleissolos, portanto, com lençol freático mais próximo da superfície, apresentaram menor espessura de horizonte E, além de maiores teores de matéria orgânica na superfície. Nas porções mais baixas, na extremidade N/NW formam-se Organossolos, antecedidos por Gleissolos, que representam verdadeiro gradiente de profundidade do lençol freático. Em última análise, a hidromorfia exerce papel fundamental na gênese desses solos, impedindo a saída da água rica em matéria orgânica dissolvida do sistema.

É notório o predomínio de solos com algum nível de hidromorfia detectada à pequena profundidade em seus perfis. Exceto pela pequena parcela de Espodossolos, todas as demais superfícies são dominadas por solos

hidromórficos, sugerindo tanto fragilidade ambiental, quanto dificuldades do ponto de vista de engenharia para o futuro empreendimento.

A fragilidade somente pode ser compreendida através da observação da área estudada no contexto de seu entorno, pois faz parte de sistemas hidrológicos que se estendem para além desta. A manutenção dos fluxos hídricos certamente será afetada pelo empreendimento, tendo em vista que estes são parcialmente condicionados pelas propriedades dos solos hoje presentes.

As dificuldades afetas à engenharia estão relacionadas principalmente às propriedades dos Organossolos e dos Gleissolos. Drenados ou submetidos ao aterramento, ambos tenderão à perda de volume orgânico e subsidência.

7.1.6. Risco Geotécnico

7.1.6.1. Introdução

A Área Diretamente Afetada (ADA) terrestre para a ampliação do Porto Itapoá encontra-se inserida na planície costeira do Município de Itapoá. Esta área esta configurada, geológico-geomorfologicamente, como unidade litoestratigráfica de Depósito Eólico recobrindo Depósito Estuarino Praial. Esta planície revela do ponto de vista hipsométrico uma área de terrenos sedimentares de baixa altitude (Terras Baixas), pois não excedem a cota de 4,0 metros. Desta forma, as características naturais desta área torna evidente que a suscetibilidade aos processos de movimentação de massa (escorregamentos ou deslizamentos) é inexistente. Portanto, a análise da susceptibilidade a riscos relacionados aos aspectos geotécnicos, apresentada por este estudo, abrangeu todo o território do Município de Itapoá, definido como Área de Influência Indireta (AII) do meio físico em relação às obras de ampliação deste empreendimento.

Por outro lado, o território ocupado por Itapoá apresenta fatores naturais que podem ser considerados condicionantes para a ocorrência de desastres de caráter hidrológico, neste caso, as inundações, principalmente por apresentar

terrenos naturais da planície costeira que propiciam o baixo coeficiente de escoamento superficial (fluxos de baixa velocidade).

Sendo assim, este estudo apresenta uma abordagem metodológica de análise de suscetibilidade a escorregamentos/deslizamentos e suscetibilidade a inundações em regiões costeiras, envolvendo os processos atuantes e um método de mapeamento e classificação através da utilização de ferramenta computacional de Geoprocessamento (Sistema de Informação Geográfica).

Cabe dizer que a análise da susceptibilidade a riscos relacionados aos aspectos geotécnicos são indispensáveis para subsidiar o planejamento adequado da ocupação do meio físico, no intuito de possibilitar a utilização do espaço subordinado as suas limitações e potencialidades. Portanto, o mapeamento geotécnico é uma ferramenta que possui por finalidade analisar e indicar o melhor uso e ocupação de determinado território, proteger os recursos naturais e prever riscos naturais e, consequentemente, prevenir a ocorrência de desastres.
Os riscos geotécnicos estão vinculados aos processos de movimentação de massa (escorregamentos ou deslizamentos) que são considerados processos naturais de evolução do relevo, do meio físico, responsáveis por alterar a configuração da paisagem. No entanto, essas evoluções podem ser aceleradas ou reduzidas pela ação antrópica, o que normalmente potencializa as consequências sociais e econômicas adversas, bem como daquelas naturalmente provocadas por estes processos (AMARAL JR, 2007).

É importante ressaltar que os escorregamentos geralmente não estão associados a um único fator condicionante, mas sim a uma "rede" de fatores e efeitos que acabam determinando sua deflagração e, assim, a interpretação direta ou indireta desta complexa cadeia pode levar à identificação de locais suscetíveis a escorregamentos.

Já as inundações são problemas geoambientais derivados de fenômenos ou perigos naturais de caráter hidrometeorológico ou hidrológico, ou seja, aqueles de natureza atmosférica, hidrológica ou oceanográfica. No ambiente urbano, as inundações ou alagamentos se relacionam com a redução da infiltração natural

nos solos e normalmente são provocadas pela sua compactação e impermeabilição em decorrência do adensamento de edificações e da pavimentação da superfície, incluindo ainda o desmatamento, o assoreamento dos cursos d'água e a insuficiência do sistema de drenagem. Além dos fatores antrópicos, cabe ressaltar os condicionantes naturais que são divididos em: climático-meteorológico, geológicos do substrato da bacia de drenagem, morfometria da bacia de drenagem, flúvio-hidrológicos e oceanográficos (ISDR, 2002 *apud* SOUZA, 2004).

Portanto, o objetivo deste estudo é analisar de forma integrada os fatores naturais e antrópicos que contribuem com a deflagração de processos de movimentação de massa (escorregamentos ou deslizamentos) e inundação, de modo a subsidiar a identificação de áreas susceptíveis a escorregamentos/deslizamentos e inundações no Município de Itapoá (SC), que se encontra inserido na Área de Influência Indireta da ampliação do Porto Itapoá em relação ao meio físico, abrangendo uma área de 248,409 km^2. A partir da integração dos fatores naturais e antrópicos, se apresenta os resultados dessa análise através do mapeamento da suscetibilidade geotécnica e de inundação segundo níveis de hierarquização.

7.1.6.2. Aspectos Teóricos

1.1.1.2.1. Conceitos

Verifica-se, atualmente, que existe uma percepção confusa a respeito dos conceitos dos termos relacionados à temática de desastres naturais, tais como: vulnerabilidade, suscetibilidade, ameaça, perigo, risco e desastre. Desta forma, estes termos têm sido definidos de diversas maneiras, tanto pelas publicações especializadas quanto na mídia em geral. Neste estudo, buscou-se apresentar definições usadas cientificamente na bibliografia internacional[9] e nacional[10].

[9] *United Nations Development Programme* (UNDP), *International Strategy for Disaster Reduction* (ISDR), *Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ*), *United Nations* (UN) - *Global Plataform for Disaster Risk Reduction*, *International Development Research Centre* (IDRC), *Red de Estudios Sociales em Prevención de Desastres en América Latina* (LA RED);

[10] Ministério das Cidades (MCidades), Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE).

7.1.6.2.1.1. Desastre

Na porção superficial da Terra, mais precisamente na litosfera e na atmosfera, ocorrem certos fenômenos que podem ser classificados como eventos naturais extremos. Estes podem estar associados à dinâmica interna ou externa da Terra. O primeiro caso envolve os terremotos, maremotos e o vulcanismo. O segundo diz respeito aos fenômenos atmosféricos, como ciclones, tornados, nevascas, geadas, chuvas torrenciais, ondas de calor ou de frio etc. Os eventos extremos podem atuar de forma direta ou indireta. Neste último caso, são responsáveis pela deflagração de outros processos, como enchentes e movimentos de massa (DIAS & HERRMANN, 2002).

Esses eventos naturais extremos quando ocorrem em locais onde os seres humanos vivem e que, consequentemente, ocasionam danos (materiais e humanos) e prejuízos (socioeconômicos) são denominados de desastres (KOBIYAMA *et al.*, 2006; ISDR, 2002; e GTZ, 2002).

GTZ (2002) enfatiza que nem todos os eventos naturais extremos é um desastre, como por exemplo, uma erupção vulcânica em uma área desocupada é apenas um acontecimento natural, mas não um desastre. Outro exemplo são as inundações que podem ter efeitos benéficos como o fornecimento de nutrientes ao solo que pode torná-los férteis novamente, resultando em maiores produções. Desta forma, os desastres sempre terão impactos negativos.

7.1.6.2.1.2. Risco

ISDR (2002) e UNDP (2004) definem risco como a probabilidade de consequências prejudiciais, ou de perda (de vidas, imóveis, meios de subsistência, atividade econômica, danos ambientais), resultantes das interações entre perigos naturais ou humanos e condições de vulnerabilidade.

Para ISDR (2002), dois elementos são essenciais na formulação de risco: a probabilidade de ocorrência de uma ameaça – perigo; e o grau de susceptibilidade do elemento exposto - vulnerabilidade. O impacto negativo, ou o

desastre, dependerá das características da probabilidade e da intensidade do perigo, bem como da susceptibilidade dos elementos expostos baseado nas condições físicas, sociais, econômicas e ambientais. Este autor reconhece a vulnerabilidade como um elemento-chave na equação de risco e que está relacionada com a capacidade das pessoas para enfrentar, resistir e recuperar-se do impacto do desastre. Assim, a capacidade de gerenciar e operar para redução do grau de perigo e de vulnerabilidade foi incorporada na equação:

$$Risco = \frac{Perigo \times Vulnerabilidade}{Capacidade}$$

GTZ (2002) e Marcelino (2008) também concordam que o risco é composto pelos elementos perigo e vulnerabilidade. No entanto, apresentam a seguinte fórmula para o cálculo do risco:

$$Risco = Perigo \times Vulnerabilidade$$

GTZ (2002) explica que o risco é o produto do perigo e da vulnerabilidade e que ele só existe quando houver uma vulnerabilidade para um perigo representado por um evento natural. Por exemplo, uma família que vive em uma casa resistente a grandes terremotos não seria vulnerável a um terremoto de 6 graus na escala *Richter*. Então, esta família não esta em risco. Se a casa estiver distante da área de zonas com falhas tectônicas, ou se for construída com precauções, este lugar será seguro para a família, pois não seria muito vulnerável a terremoto.

Após a definição e discussão dos termos risco e desastre, percebe-se que os fatores que determinam o risco e a sua materialização (desastre) são os mesmos. Desta forma, torna-se importante apresentar a relação entre esses termos (Figura 270).

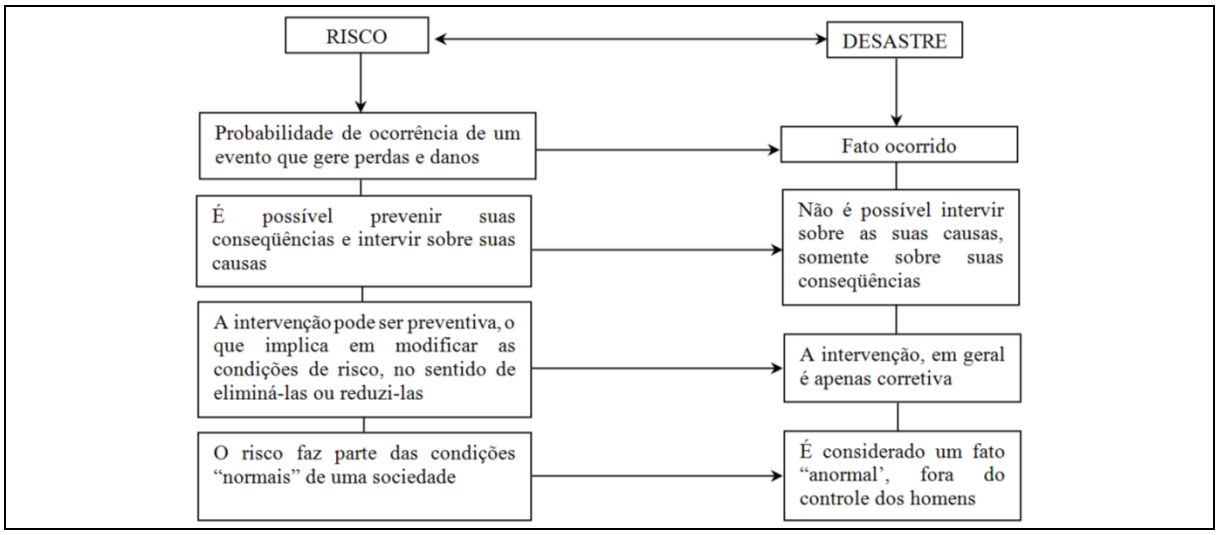


Figura 270. Relação entre risco e desastre. Fonte: Adaptado de LA RED (2001).

Os fatores que compõe o risco, perigo ou ameaça e vulnerabilidade, são definidos da seguinte maneira:

- ✓ Ameaças: evento físico latente, isto é, probabilidade de ocorrência de eventos físicos danosos, e podem ser classificadas como naturais, sócio-naturais ou antropogênicas (LAVELL, 1996);
- ✓ Vulnerabilidade: é definida por como uma condição existente na sociedade que pode levá-la a sofrer um dano ou uma perda em caso de materialização de uma ameaça. Para o autor, também pode expressar-se pela incapacidade de uma comunidade para recuperar-se dos efeitos de um desastre (LA RED, 2001).

Neste estudo optou-se por utilizar o termo *suscetibilidade*, que é a potencialidade de um evento, natural ou induzido, causar transformações no meio físico. Portanto, o conhecimento relativo aos níveis de suscetibilidade de uma determinada região apresenta um caráter preventivo, podendo ser utilizado como ferramenta para o planejamento da ocupação territorial. Esse conhecimento pode ser obtido através da representação especial que se dá a partir do mapa (ou carta) de suscetibilidade (PFALTZGRAFF, 2007).

7.1.6.2.2. Movimentos Gravitacionais de Massa (escorregamento ou deslizamento)

Os movimentos de massa predominam na evolução das encostas como agentes da formação do relevo e da paisagem e ocorrem constantemente em todas as condições climáticas. Porém, nas regiões tropicais o acúmulo de energia torna esses movimentos mais agressivos. Em regiões serranas intensamente ocupadas, somam-se aos movimentos de massa originados naturalmente aqueles induzidos pela ocupação humana e pelas demais modificações antrópicas (SILVA, 2010).

Na dinâmica superficial terrestre o transporte de material sólido se dá através de dois processos, movimentos de transporte de massa, transportados por um meio - água, gelo ou ar; e pelos movimentos gravitacionais de massa, que são induzidos pela aceleração da gravidade, sem a contribuição direta de outros fatores como água, ar ou gelo (DIAS & HERRMANN, 2002 *apud* SILVA, 2010).

São considerados como movimentos gravitacionais de massa: rastejos, escorregamentos, quedas e corridas (SILVA, 2010):

- ✓ Rastejos: movimentos com velocidade muito lenta (cm/ano) e constante, provocados geralmente pela gravidade e que envolvem grande massa de materiais, podendo as vezes ser considerado como processo erosivo;
- ✓ Escorregamentos: são movimentos rápidos (m/h a m/s) de curta duração, com plano de ruptura bem definido, o que permite a distinção entre o material transportado e o não transportado. Em virtude da massa transportada e da geometria do plano de ruptura, os escorregamentos são classificados em rotacionais, translacionais e em cunha (Figura 271);
- ✓ Quedas: movimentos rápidos (m/s) que envolvem a queda livre ou o salto e rolamento ao longo de planos inclinados com declividades muito altas de blocos e/ou fragmentos de rocha;
- ✓ Corridas: movimentos rápidos (m/s), nos quais os materiais se comportam como fluídos altamente viscosos e formados por grandes volumes de rochas, solos e detritos;

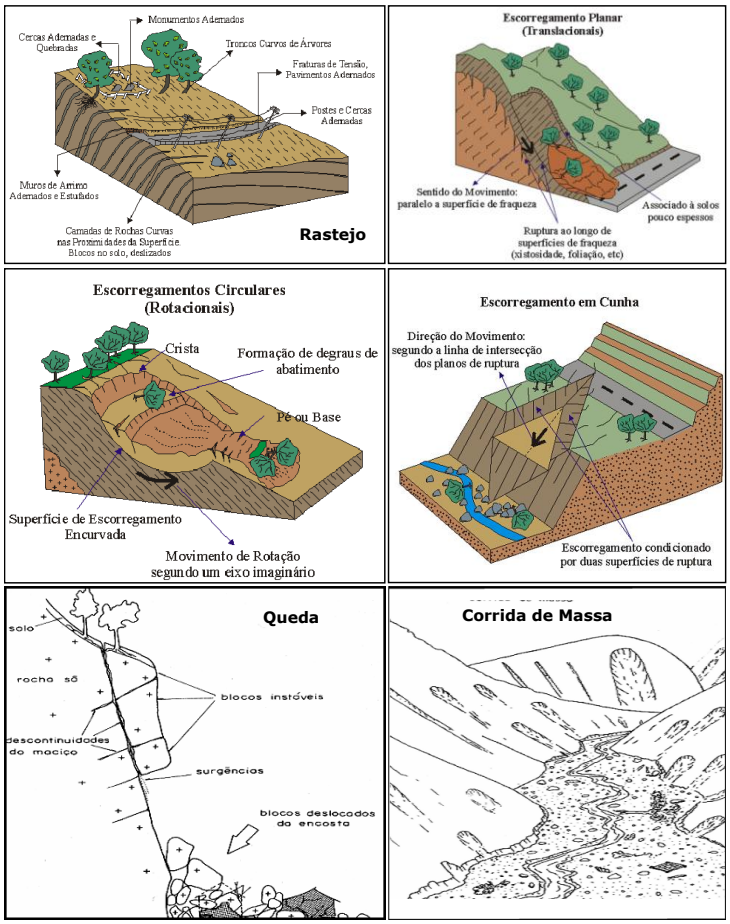


Figura 271. Ilustração dos tipos de movimentos gravitacionais de massa. Fontes: Fonte: MC e IPT (2004); Rossi *et al.* (2010).

Dentre todos os tipos de movimentos gravitacionais de massa, são os escorregamentos/deslizamentos os mais importantes no território brasileiro. Desta forma, a seguir são apresentados os principais fatores condicionantes.

7.1.6.2.2.1. Fatores Condicionantes

Em geral, os movimentos de massa apresentam uma série de causas e efeitos e um simples fator pode desencadear o movimento, mas nenhum fator ou causa pode ser considerado único na deflagração de um processo, mesmo que este seja necessário para sua ocorrência. Sendo assim, esses movimentos são influenciados por determinados agentes ou fatores controladores divididos em agentes predisponentes e efetivos (SILVA, 2010).

Os agentes predisponentes são conjuntos de condições geológicas, geométricas e ambientais, ou sejam apenas as condições naturais e características de relevo, como: geologia, geomorfologia, pedologia, características morfológicas das encostas, complexo hidrológico-climático influenciando no intemperismo físico-químico e químico, gravidade e vegetação. Estes agentes podem influenciar os processos erosivos atuantes nas encostas, as condições de infiltração e retenção de água no solo (SILVA, 2010).

Já os agentes efetivos são aqueles que deflagram o fenômeno e, por isso, são conhecidos como "gatilho", podendo ser de cunho preparatório ou imediato, conforme apresenta a figura a seguir.

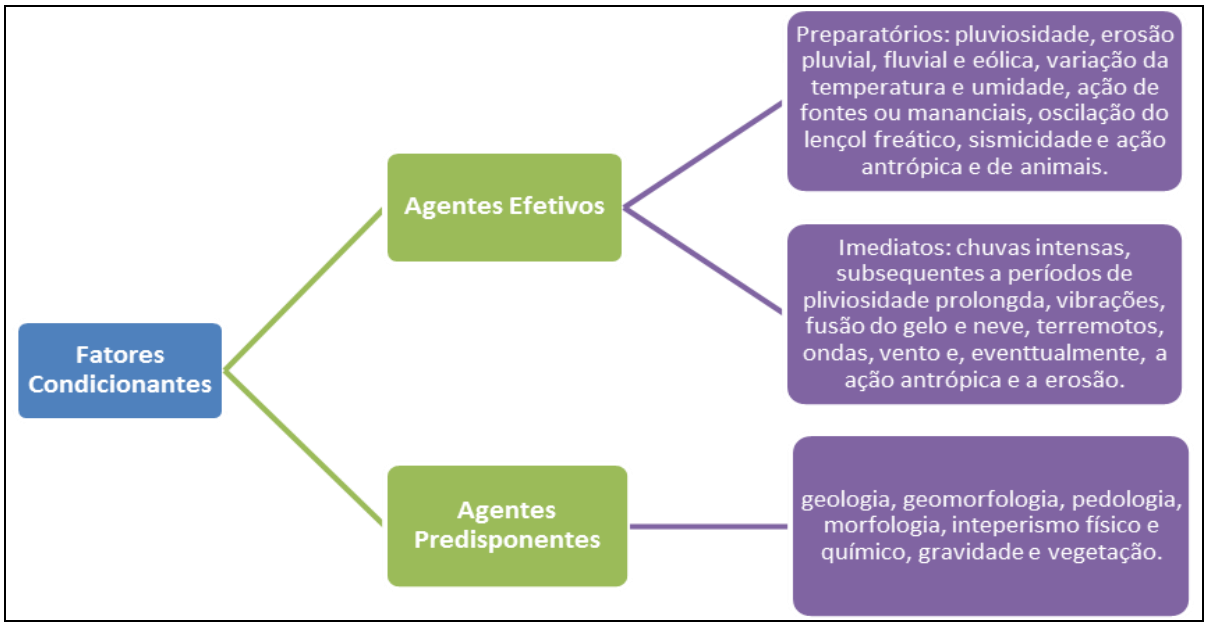


Figura 272. Agentes controladores divididos em agentes predisponentes e efetivos que influenciam o movimento de massa. Fonte: Adaptado de SILVA (2010).

Cabe dizer que a interação entre os fatores predisponentes e efetivos, principalmente no verão, é determinante para a ocorrência de escorregamentos em uma região e podem ser influenciados pelo uso e ocupação desordenada (SOARES, 2006 *apud* SILVA, 2010).

A seguir serão descritos os principais agentes predisponentes, sendo: declividade, curvatura, geologia, geomorfologia e pedologia.

- ✓ Declividade: componente essencial para a análise da estabilidade de encostas, o seu aumento é diretamente proporcional ao aumento da probabilidade da ocorrência de escorregamentos, induzindo tanto a velocidade como a intensidade do deslocamento de massas de solo e blocos de rocha ao longo das encostas;
- ✓ Curvatura: um fator importante na sua estabilidade e na distribuição espacial dos escorregamentos, devido a ocorrência de zonas de convergência e divergência dos fluxos d'água superficiais e subsuperficiais. As encostas côncavas são as que oferecem maior suscetibilidade da escorregamentos por concentrarem o fluxo de água, o que representa convergência de fluxos superficiais e subsuperficiais;
- ✓ Geologia: a estrutura geológica diz respeito principalmente a falhas, fraturas, bandamentos e foliações. A existência destas estruturas, associada às suas características (direção e mergulho), condicionam o surgimento de descontinuidades mecânicas e hidráulicas, as quais contribuem decisivamente na deflagração de movimentos. As características dos materiais estão relacionadas a granulometria, porosidade, permeabilidade, resistência ao cisalhamento, entre outros. Estas características determinam a estabilidade natural dos materiais e também são responsáveis pelo surgimento das descontinuidades mencionadas (DIAS & HERRMANN, 2002);
- ✓ Geomorfologia: morfologia do terreno também encontra-se entre os principais fatores que condicionam a ocorrência de movimentos. A declividade favorece o rápido deslocamento de massas de solo e blocos de rocha ao longo das encostas pelo efeito da gravidade. Entretanto, nem sempre o maior número de movimentos ocorre nas áreas mais íngremes. Isto se deve a variações no tipo de cobertura vegetal e ao fato dos terrenos mais íngremes geralmente serem constituídos por afloramentos rochosos desprovidos de cobertura superficial (DIAS & HERRMANN, 2002);
- ✓ Pedologia: a resistência ao cisalhamento é menor em solos arenosos e com fragmentos rochosos e menor em solos argilosos, que esta relacionado com o tamanho dos grão e a porosidade. Desta forma, quanto mais poroso o solo mais água pode conter e maior a suscetibilidade, como o caso dos colúvios que caracteriza-se como um material desagregado,

sem qualquer seleção granulométrica e de alta porosidade e que se encontra depositado instavelmente sobre a superfície côncava que o recebeu. Esta interface pode ser considerada uma descontinuidade hidráulica e, assim, particularmente propícia a escorregamentos.

Dentre os agentes efetivos, destaca-se o uso e a cobertura do solo que será utilizado na determinação de áreas suscetíveis a movimentos de massa na área em estudo. A ação antrópica, exercida de diversas formas, pode acelerar ou maximizar os escorregamentos pelo uso e ocupação inadequada de áreas naturalmente suscetíveis aos movimentos de massa. A retirada de vegetação contribui para a rápida saturação do solo durante chuvas intensas, podendo alterar a coesão dos solos, ângulo de fricção interno, peso do solo e pressão poro-água, reduzindo a resistência ao cisalhamento. No entanto, a vegetação também pode ocasionar efeitos prejudiciais devido ao efeito alavanca exercido pelos troncos quando ventos atingem suas copas, além de desempenhar o efeito cunha com as raízes penetrando nas fendas dos solos e rochas e, finalmente, gerar sobrecarga nas encostas em áreas densamente florestas. Diante disto, a existência de cobertura vegetal, na maioria dos casos, não é suficientemente significativa para reduzir a ocorrência de movimentos gravitacionais, principalmente quando as demais características (litologia, inclinação, material inconsolidado etc.) são favoráveis à ocorrência de desastres deste tipo (SILVA, 2010; AMARAL JR, 2007).

Mesmo não sendo um fator determinante, de maneira geral, a retirada de vegetação em declividades acentuadas implica em maior aumento de suscetibilidade. Dentre as ações antrópicas, a transformação de áreas florestadas em pastos com gramíneas, principalmente em vertentes côncavas e íngremes, aumenta a suscetibilidade por incrementar planos de descontinuidades hidráulicas em superfície. Também se deve citar as atividades de pecuária, agricultura e existência de solo exposto como condicionantes de movimentos de massa. De maneira geral, as atividades agropecuárias podem contribuir para a concentração de fluxos d'água superficiais e subsuperficiais, gerando zonas de saturação propícias á ocorrência desses movimentos (SILVA, 2010).

Outra ação antrópica potencialmente desestabilizados de encostas é a execução de cortes e aterros inadequados e que normalmente são realizados para fins de construção de habitação, instalação de obras entre outras.

7.1.6.2.3. Enchentes e Inundações

As enchentes e inundações representam um dos desastres mais ocorrentes no Brasil e no mundo, afetando áreas rurais ou metropolitanas. Esses fenômenos são de natureza hidrometeorológica, fazem parte da dinâmica natural e ocorrem frequentemente deflagrados por chuvas rápidas e fortes, chuvas intensas de longa duração, degelo nas montanhas e outros eventos climáticos, tais como: furacões e tornados, sendo intensificados pelas alterações ambientais e intervenções urbanas (MC & IPT, 2007).

A inundação é um processo de extravasamento das águas do canal de drenagem para as áreas marginais, denominadas de planície de inundação, várzea ou leito maior do rio. Isto ocorre quando a enchente atinge cota acima do nível máximo da calha principal do rio, conforme ilustra a Figura 273.

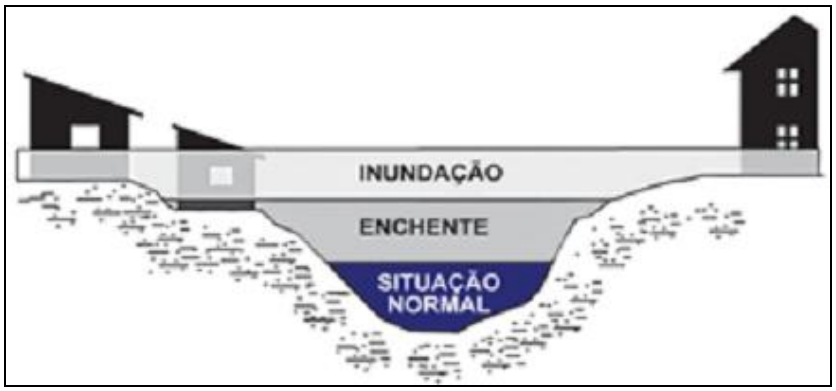


Figura 273. Perfil esquemático do processo de enchente e inundação. Fonte: MC e IPT (2007).

As planícies de inundação são áreas relativamente planas e baixas que de tempos em tempos recebem os excessos de água que extravaram do seu canal de drenagem. Em termos técnicos, o canal de drenagem que confina um curso d'água denomina-se leito menor e a planície de inundação representa o leito maior do rio. Também se utiliza o termo várzea para identificar a planície de inundação de um canal natural de drenagem (MC & IPT, 2007).

Desta forma, as áreas de risco a enchente e inundação, no contexto urbano, são os terrenos marginais a cursos d'água ocupados por habitações e, consequentemente, sujeitas a danos à integridade física, perdas materiais e patrimoniais.

7.1.6.2.3.1. Classificação das Inundações

De acordo com Castro (1998 *apud* BAZZAN, 2011), as inundações podem ser classificadas em função do padrão evolutivo, sendo:

- ✓ Inundação gradual ou enchente: elevação das águas de forma paulatina e previsível, onde a situação de cheia se mantém por determinado tempo e, em seguida, escoam-se gradualmente. De maneira geral, este tipo de inundação são cíclicas e nitidamente sazonais e relacionam-se mais com períodos demorados de chuvas contínuas do que com chuvas intensas e concentradas;
- ✓ Inundação bruscas ou enxurradas: são provocadas por chuvas intensas e concentradas, em regiões de relevo acidentado, caracterizando-se por produzirem súbitas e violentas elevações dos caudais, os quais escoam-se de forma rápida e intensa;
- ✓ Alagamentos: são águas acumuladas no leito das ruas e nos perímetros urbanos, decorrentes de fortes precipitações pluviométricas, principalmente em cidades com sistema de drenagem pluvial deficiente. Durante os alagamentos, o extravasamento das águas dependa muito mais de uma drenagem eficiente do que das precipitações locais, pois dificulta a vazão das águas acumuladas;
- ✓ Inundações litorâneas: são provocadas pela brusca invasão do mar e, geralmente, caracterizam-se como desastres secundários. Este tipo de inundação pode ser provocada por vendavais e tempestades marinhas, ciclones tropicais, trombas d'água, tsunamis e ressacas muito intensas. Este fenômeno ocorre principalmente em encostas pouco elevadas de continentes ou de ilhas rasas.

7.1.6.2.3.2. Principais Aspectos Condicionantes

Os condicionantes naturais climáticos e geomorfológicos de um dado local, tais como: pluviometria, relevo, tamanho e forma da bacia, gradiente hidráulico do rio; são determinantes na frequência de ocorrência, tipologia e dinâmica do escoamento superficial de processos de enchentes e inundações.

Cabe dizer que além dos condicionantes naturais, as diversas intervenções antrópicas realizadas no meio físico têm sido determinantes na ocorrência de enchentes e inundações, principalmente nas áreas urbanas. Em cidades brasileiras, a expansão urbana se dá com um conjunto de ações que modificam as condições originais do ciclo hidrológico de uma dada região: o desmatamento, a exposição dos terrenos à erosão e conseqüente assoreamento dos cursos d'água, a impermeabilização dos terrenos, os diversos tipos de intervenção estrutural nos cursos d'água e, principalmente, no tocante à questão de risco, a ocupação desordenada dos seus terrenos marginais.

Quando ocorre o desenvolvimento urbano, o ecossistema aquático sofre importantes alterações em função da transformação do ambiente pela urbanização. Essas alterações podem potencializar a ocorrência de inundações, algumas delas são discutidas por Tucci (2007), tais como:

a) Redução da infiltração que ocorre através da substituição das superfícies naturais por pavimentos (ruas, passeios, pátios) e telhados que não permitem a infiltração do solo;
b) Redução do tempo de concentração (é o tempo que leva para o escoamento superficial se deslocar do mais extremo até a seção de saída da bacia) que é ocasionado pela impermeabilização e principalmente quando são implantados condutos e canais que aumentam a velocidade de escoamento;
c) Alteração do clima que também são decorrentes da impermeabilização das superfícies que absorvem parte da energia solar aumentando a temperatura ambiente (calor sensível), produzindo ilhas de calor na parte central dos centros urbanos, onde predomina o concreto e o asfalto que, devido a sua cor, absorve mais energia devido a radiação solar do que as

superfícies naturais. O aumento da absorção de radiação solar por parte da superfície aumenta a emissão de radiação térmica de volta para o ambiente, gerando o efeito estufa. O aumento da temperatura cria condições de movimento de ar ascendente que pode criar aumento de precipitação, contribuindo no agravamento de inundações urbanas;

d) Alteração no balanço hídrico devido à impermeabilização e canalização que provocam o aumento do volume do escoamento superficial, a redução da recarga dos aquíferos e a redução da evapotranspiração, já que a superfície urbana não retém água na vegetação e não permite a evapotranspiração;
e) Alteração no hidrograma devido ao escoamento por meios artificiais como condutos e canais, a velocidade aumenta e o tempo de escoamento diminui, reduzindo o tempo de escoamento da bacia;
f) Erosão e a produção de sedimentos provenientes do aumento da velocidade do escoamento e das áreas impermeáveis fazem com que as áreas a jusante recebam a água com maior energia, produzindo a erosão. O solo exposto a erosão gera sedimentos que atingem a macrodrenagem e se depositam, reduzindo a capacidade de escoamento de cheias nos canais e as inundações se tornam mais frequentes.

7.1.6.3. Aspectos Metodológicos

Basicamente, os procedimentos metodológicos envolveram a integração dos atributos físicos e antrópicos que contribuem na deflagração de deslizamentos e inundações, dentro de uma perspectiva sistêmica, onde foram analisados alguns elementos da paisagem. A combinação destes elementos permitiu a realização da análise da suscetibilidade geotécnica, indicando os níveis de suscetibilidade a escorregamentos/deslizamento e de inundações ocorrentes na área de estudo (Município de Itapoá).

Caso a área de estudo fosse restringida apenas à Área Diretamente Afetada (ADA) para a ampliação da retroárea do Porto Itapoá, não seria possível contextualizar e correlacionar esta área em relação as demais que compõe este

município, pois a ADA apresentaria somente uma classe de cada fator condicionante (declividade, geologia, geomorfologia, pedologia etc) analisado.

7.1.6.3.1. Hierarquização dos Níveis de Suscetibilidade Geotécnica

Para classificar as áreas que compõe o território de Itapoá em relação à suscetibilidade a escorregamentos/deslizamentos, foram aplicados índices de suscetibilidade, a fim de possibilitar a confecção do *Mapa de Suscetibilidade Geotécnica* do Município de Itapoá. Este mapa busca medir a fragilidade da área analisada em relação a movimentos gravitacionais de massa (especialmente escorregamentos/deslizamentos), mediante análise de fatores condicionantes, como declividade, geologia, geomorfologia, pedologia, curvatura do relevo e uso e cobertura do solo.

O desenvolvimento do índice de suscetibilidade geotécnica se baseou nos métodos desenvolvidos por Cristo (2002), Marino (2008) e Canavesi *et al.* (2013). Na elaboração deste índice, primeiramente foi realizada a escolha dos fatores condicionantes, onde foi levado em consideração as premissas conceituais abordadas no item 7.1.6.2.2. Após, foram valoradas as variáveis de cada fator (classe de solo, classe de declividade, classe geomorfológica etc.) e, por fim, atribuiu-se pesos para cada fator condicionante mediante o grau de influência na deflagração de escorregamentos ou deslizamentos.

De forma simples e didática, obteve-se este índice através da seguinte equação:

$$ISG = [(N_{uso}) \times P] + [(N_{decl}) \times P] + [(N_{solo}) \times P] + [(N_{geol}) \times P] + [(N_{geom}) \times P] + [(N_{cur}) \times P]$$

(Equação 1)

Onde:

ISG: Índice de Suscetibilidade Geotécnica;

N_{uso}: nota da variável do fator uso e cobertura do solo;

N_{decl}: nota da variável do fator declividade;

N_{ped}: nota da variável do fator pedológico;

N_{geol}: nota da variável do fator geológico;

N_{geom}: nota da variável do fator geomorfológico;

N_{cur}: nota da variável do fator curvatura.

P: peso em relação a contribuição do fator em análise.

Para a ponderação dos fatores condicionantes (mapas temáticos) e de suas variáveis (classes), foram atribuídos os pesos e notas que variam de 0 a 1 e de 1 a 10, respectivamente, o qual indicam a representatividade de cada item avaliado. A Tabela 69 apresenta os valores desta ponderação para os diferentes fatores e variáveis avaliados neste estudo.

Tabela 69. Pesos dos fatores e notas das variáveis (classes) em relação a suscetibilidade a movimentação gravitacional de massa (escorregamento e deslizamento). Fonte: adapatado de Canavesi *et al.* (2013) e Cristo (2002).

Fatores/Variáveis	Peso/ Nota	Fatores/Variáveis	Peso/ Nota
Uso e Cobertura do Solo	*2,0*	*Geomorfologia*	*4,0*
Área urbana	1,0	Planícies aluviais e Marinha	0,0
Área de uso agrícola	0,7	Planos e Rampas Colúvio-aluvionais	0,5
Uso restrito	0,5	Serra do Mar	0,7
APP	0,4		
Curvatura	*6,0*	*Geologia*	*8,0*
Planar/Retilínea	0,2	Planície Paleoestuarina	0,0
Divergente/Convexa	0,3	Mangue/Duna/Praia	0,0
Muito divergente/Muito Convexa	0,5	Terraços Marinhos/Terraços e Planos Aluvionais	0,0
Convergente/Côncava	0,8	Embasamento Cristalino	0,4
Muito Convergente/Muita Côncava	1,0		
Declividade	*10,0*	*Pedologia*	*1,0*
> 45º (montanhoso)	1,0	Cambissolo	0,8
20 a 45º (forte ondulado)	0,8	Argissolo Vermelho-Amarelo	0,7
8 a 20º (ondulado)	0,5	Espodossolo	1,0
3 a 8º (suave ondulado)	0,3	Glei Pouco Húmico	0,0
0 a 3º (plano)	0,2		

Para a classificação dos níveis de suscetibilidade, utilizou-se a sequinte expressão:

$$I = \frac{A}{N} \qquad \text{(Equação 2)}$$

Onde:

I: intervalo entre os níveis de suscetibilidade;

A: amplitude entre o maior e menor valor de combinação;

N: número de níveis de suscetibilidade.

Neste caso, agrupou-se os Índices de Suscetibilidade Geotécnica – ISG nas seguintes classes: nula, baixa, média e alta.

Tabela 70. Níveis de suscetibilidade segundo intervalo do *Índices de Suscetibilidade Geotécnica – ISG*.

Níveis de suscetibilidade	Intervalos
Nula	7,5 – 11,6
Baixa	11,6 - 16,2
Média	16,2 - 20,8
Alta	20,8 - 25,4

7.1.6.3.2. Hierarquização dos Níveis de Suscetibilidade à Inundação

De maneira semelhante à hierarquização dos níveis de suscetibilidade a escorregamentos/deslizamentos, definiu-se os níveis de suscetibilidade à inundação a partir da elaboração do *Índice de Suscetibilidade a Inundação (ISN)*, o que possibilitou o seu mapeamento no Município de Itapoá (SC). Para tanto, foram analisados os fatores determinados como importantes na deflagração de inundações, independente da precipitação, sendo: altitude, pedologia, declividade e uso e cobertura do solo.

O desenvolvimento deste índice (*ISI*) se baseou no método proposto por Magalhães (2011), que consiste na valoração de cada fator determinante (altitude, declividade e uso e cobertura do solo) e de suas variáveis (classe de declividade, classe de uso do solo etc.). Desta forma, o *Índice de Suscetibilidade a Inundação (ISI)* foi obtido através da utilização da Equação 1.

Para a ponderação dos fatores condicionantes, representados por meio de mapas temáticos, e de suas variáveis (classes), foram atribuídos pesos e notas, conforme apresentado na Tabela 71.

Tabela 71. Pesos dos fatores e notas das variáveis (classes) em relação a suscetibilidade a inundação. Fonte: adapatado de Magalhães (2011) e Plaster *et al.* (2008).

Fatores/Variáveis	Peso/ Nota	Fatores/Variáveis	Peso/ Nota
Uso e Cobertura do Solo	*2,5*	*Altitude*	2,0
Área urbana	0,6	0 – 2,0	1,0
Área de uso agrícola	0,5	2,0 - 10	0,8
Floresta	0,2	10 - 20	0,4
Uso restrito	0,3	20 - 50	0,2
APP (margem de rio)	1,0	>50	0,1
APP (topo de morro)	0,0		
Declividade	*4,0*	*Pedologia*	*1,5*
> 45º (montanhoso)	0,0	Cambissolo	0,5
20 a 45º (forte ondulado)	0,4	Argissolo Vermelho-Amarelo	0,6

Fatores/Variáveis	Peso/ Nota	Fatores/Variáveis	Peso/ Nota
8 a 20º (ondulado)	0,5	Espodossolo	0,8
3 a 8º (suave ondulado)	0,7	Glei Pouco Húmico	1,0
0 a 3º (plano)	1,0		

Para a classificação dos níveis de suscetibilidade à inundação também se utilizou a Equação 2, resultando nos níveis apresentados na Tabela 72.

Tabela 72. Níveis de suscetibilidade segundo intervalo do *Índices de Suscetibilidade à Inundação – ISI*.

Níveis de suscetibilidade	Intervalos
Nula	0,25 – 2,7
Baixa	2,7 – 5,11
Média	5,11 – 7,6
Alta	7,6 – 10

7.1.6.3.3. Criação de Mapas Temáticos

Para gerar o *Mapa de Suscetibilidade Geotécnica* (escorregamento/deslizamento) e o *Mapa de Suscetibilidade à Inundação* do Município de Itapoá (SC), foi aplicada técnica de análise espacial utilizando diferentes informações do meio físico e antrópico, representadas por meio de mapas temáticos. Para tanto, essas informações foram organizadas em um banco de dados, visando a criação de diferentes planos de informação correspondentes a cada uma das variáveis de interesse:

- ✓ Mapa de Declividade, Formas do Relevo e Hipsometria: foram gerados a partir do Modelo Digital de Elevação (MDE) elaborado a partir dos dados SRTM (*Shuttle Radar Topography Mission*), disponibilizados para todo o território nacional pelo Banco de Dados Geomorfométricos do Brasil (TOPODATA) do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE);
- ✓ Mapa Geomorfológico: adaptado de GAPLAN (1986) e Caruso Jr. (2008);
- ✓ Mapa Geológico: adaptado de Souza (1999);
- ✓ Mapa Pedológico: adaptado do Levantamento de Solos do Estado de Santa Catarina, realizado pela EMBRAPA (2001);
- ✓ Mapa de Uso e Cobertura do Solo: baseado no Zoneamento Ecológico Econômico do Município de Itapoá (Lei Complementar Municipal N° 21/2008).

7.1.6.3.4. Sobreposição de Camadas

De posse de todas as informações, foi elaborada a representação e distribuição espacial das entidades geográficas através do *software* ArcGIS®. Os planos de informação foram reclassificados visando atribuir para cada camada os respectivos pesos e notas de cada classe, gerando novos arquivos *raster* no formato Geotiff (.tif) com resolução espacial de 30 x 30m.

A equação utilizada para quantificar a suscetibilidade geotécnica foi sistematizada no SIG (Sistema de Informação Geográfica) utilizando a ferramenta *Raster Calculator* para efetuar o cruzamento das informações contidas em cada um dos planos de informação gerados (mapas temáticos), como esquematizado na Figura 274.

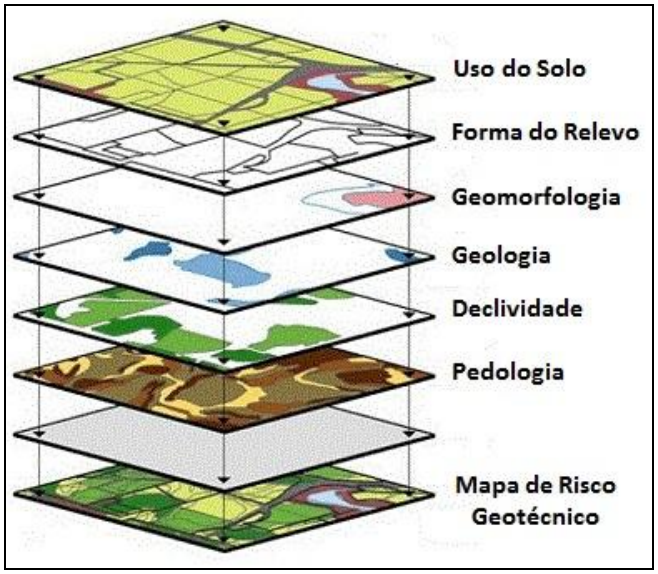


Figura 274. Esquema ilustrando a integração de diferentes temas do meio físico e antrópico para análise espacial da área de estudo.

O resultado final apresenta o *Mapa de Suscetibilidade Geotécnica* (escorregamento/deslizamento) e o *Mapa de Suscetibilidade a Inundação*, com resolução espacial de 30 x 30m, onde classifica a área de estudo por níveis de suscetibilidade.

7.1.6.4. Resultados e Conclusões

7.1.6.4.1. Suscetibilidade a Escorregamento/Deslizamentos

As informações físicas levantadas: Mapa de Declividade (Figura 275), Mapa Geomorfológico (Figura 276), Mapa Geológico (Figura 277), Mapa Pedológico (Figura 278), Mapa de Curvatura do Relevo (Figura 279) e Mapa de Uso e Cobertura do Solo (Figura 279); e o seu cruzamento em ambiente digital, permitiu a elaboração do mapeamento da suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa, denominado neste estudo de *Mapa de Susceptibilidade Geotécnica* para a área de estudo (Município de Itapoá), conforme apresenta a Figura 281.

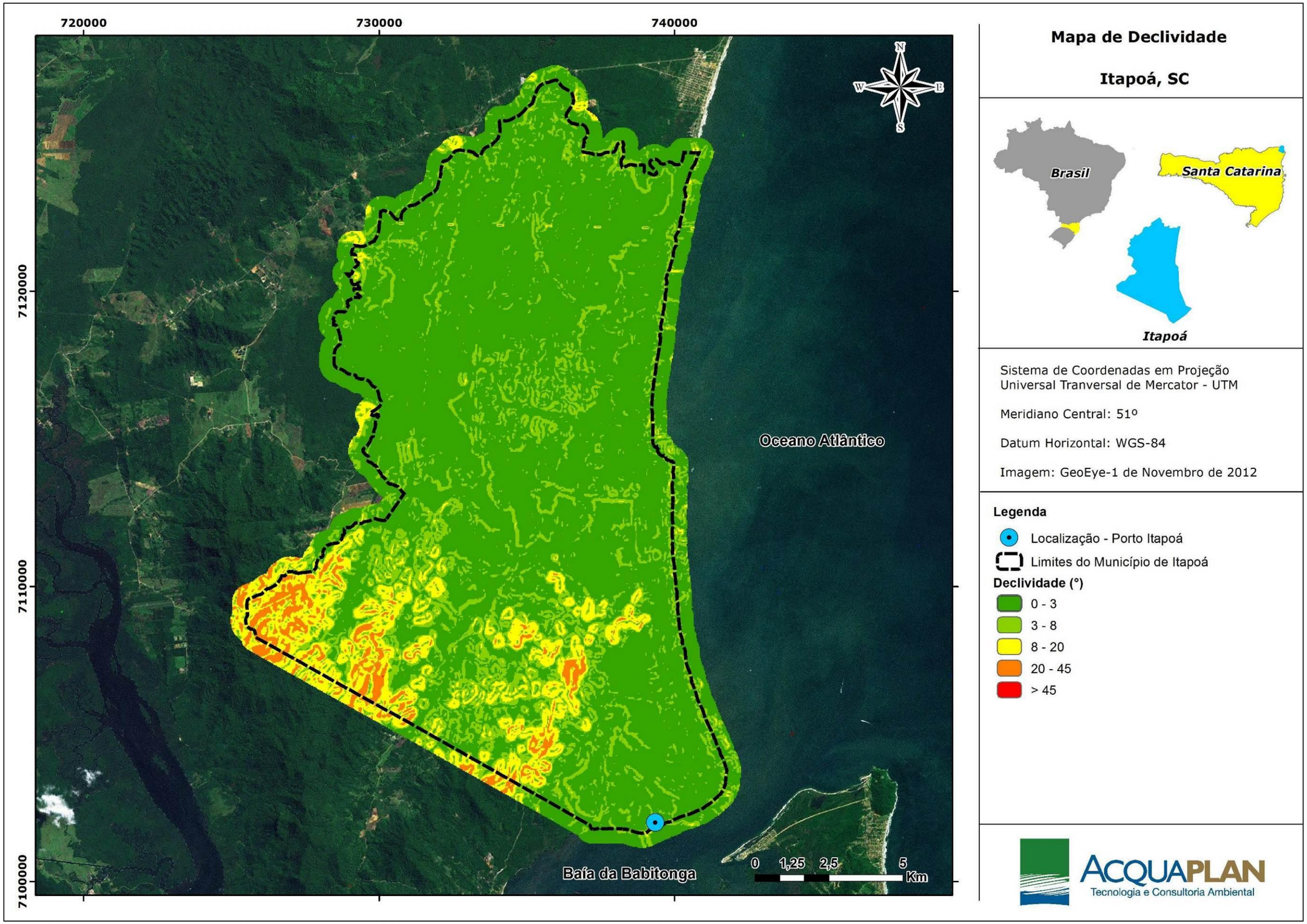


Figura 275. Mapa de declividade do Município de Itapoá (SC), com destaque a localização do Porto Itapoá.

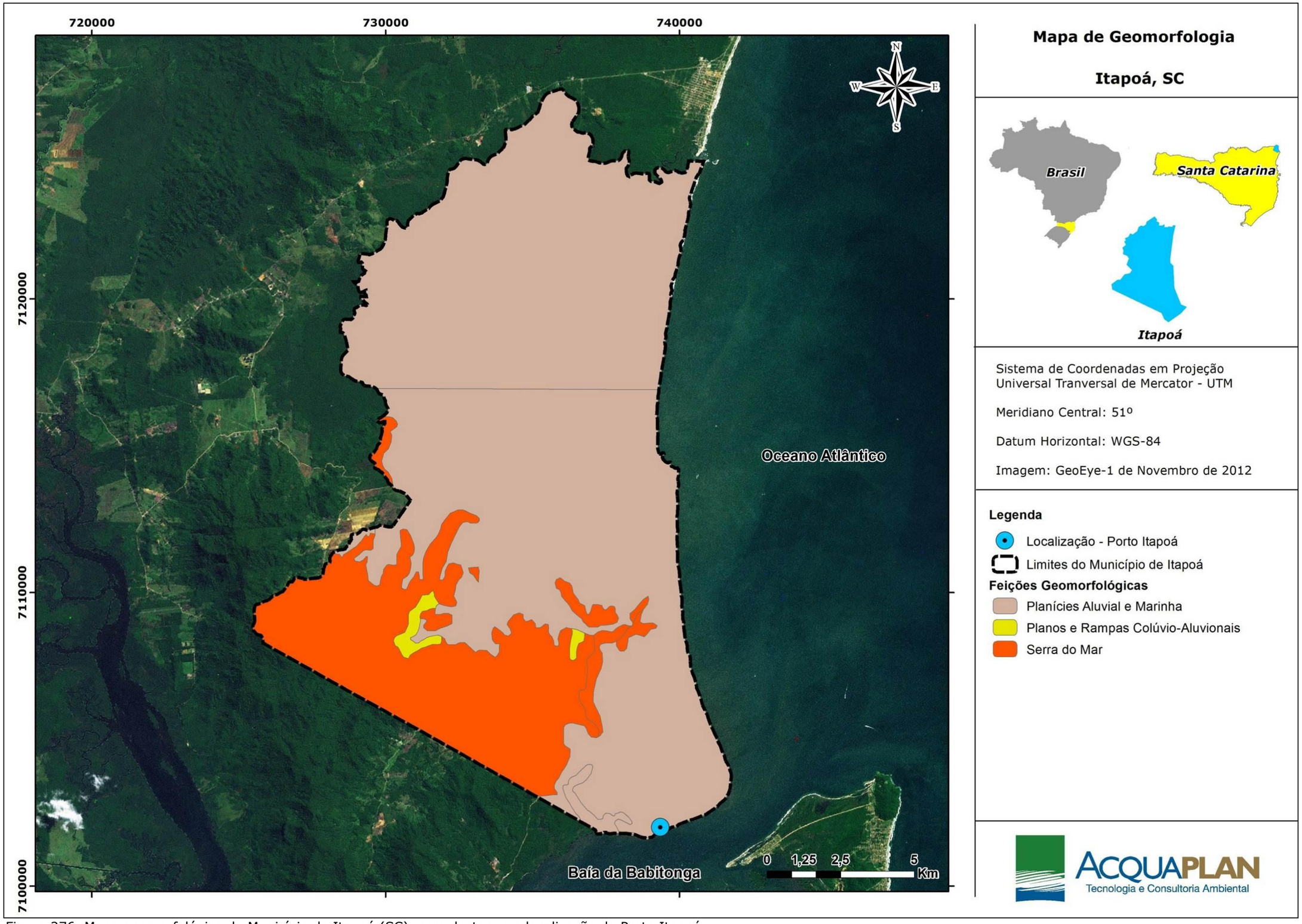


Figura 276. Mapa geomorfológico do Município de Itapoá (SC), com destaque a localização do Porto Itapoá.

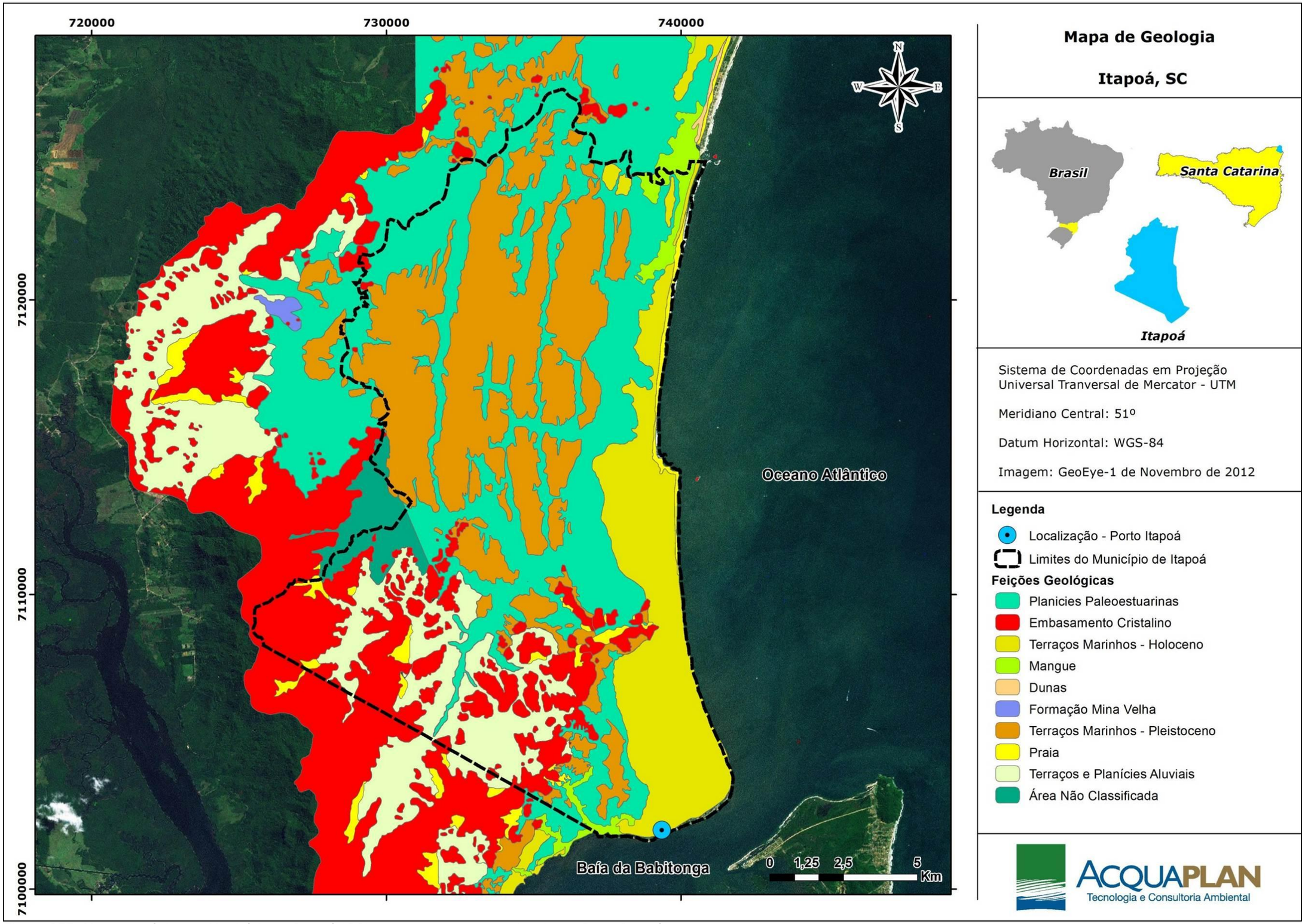


Figura 277. Mapa geológico do Município de Itapoá (SC), com destaque a localização do Porto Itapoá.

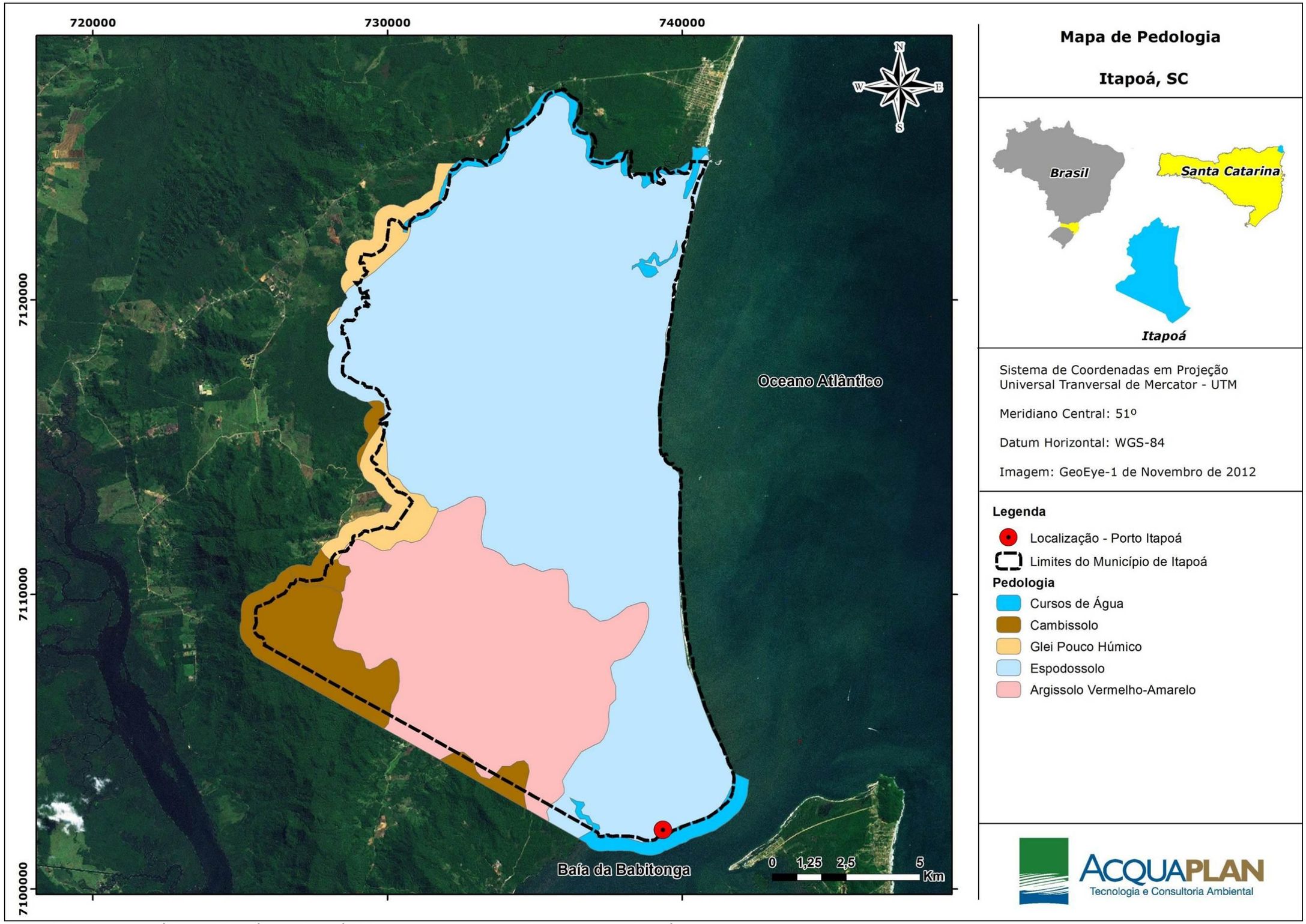


Figura 278. Mapa pedológico do Município de Itapoá (SC), com destaque a localização do Porto Itapoá.

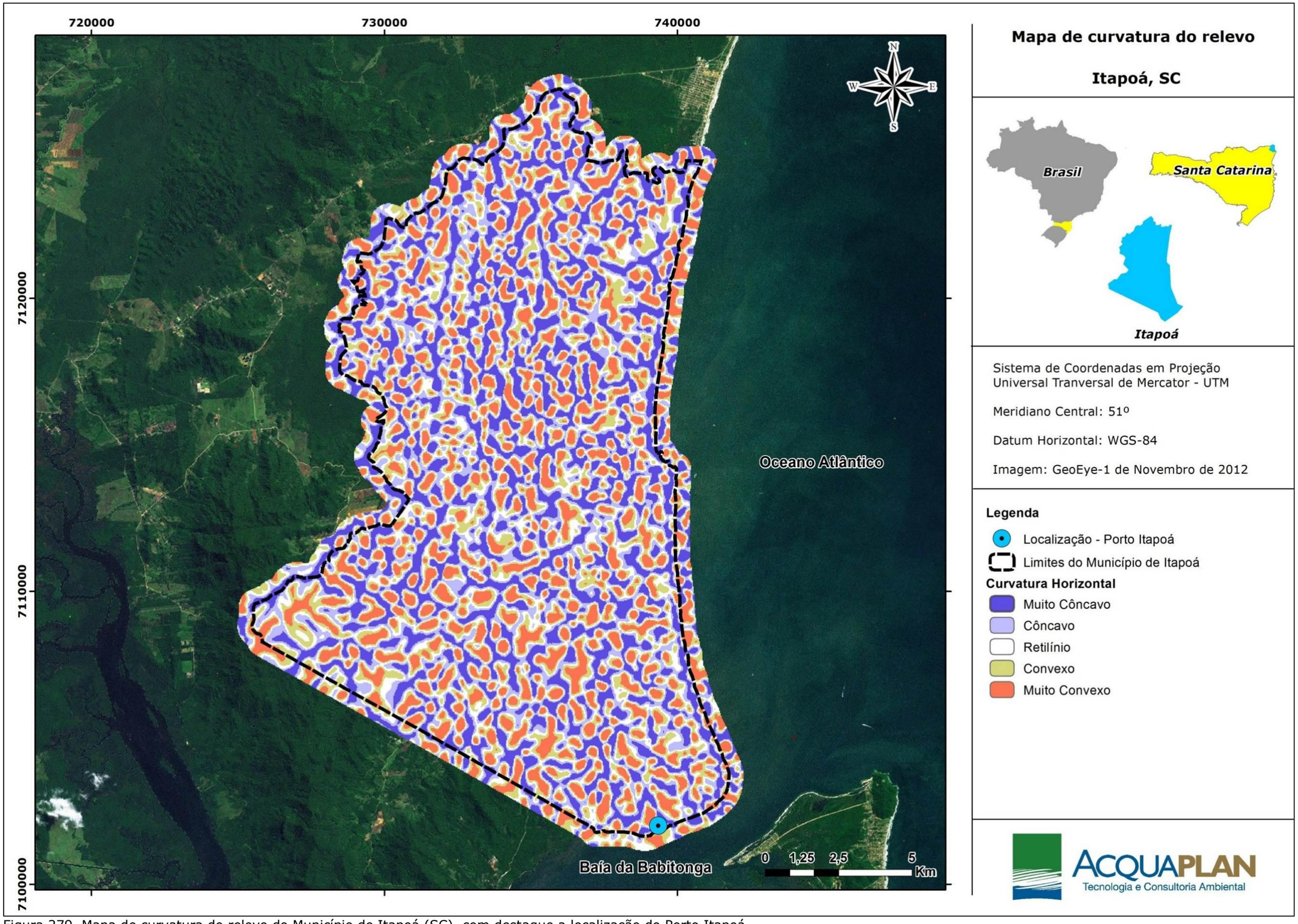


Figura 279. Mapa de curvatura do relevo do Município de Itapoá (SC), com destaque a localização do Porto Itapoá.

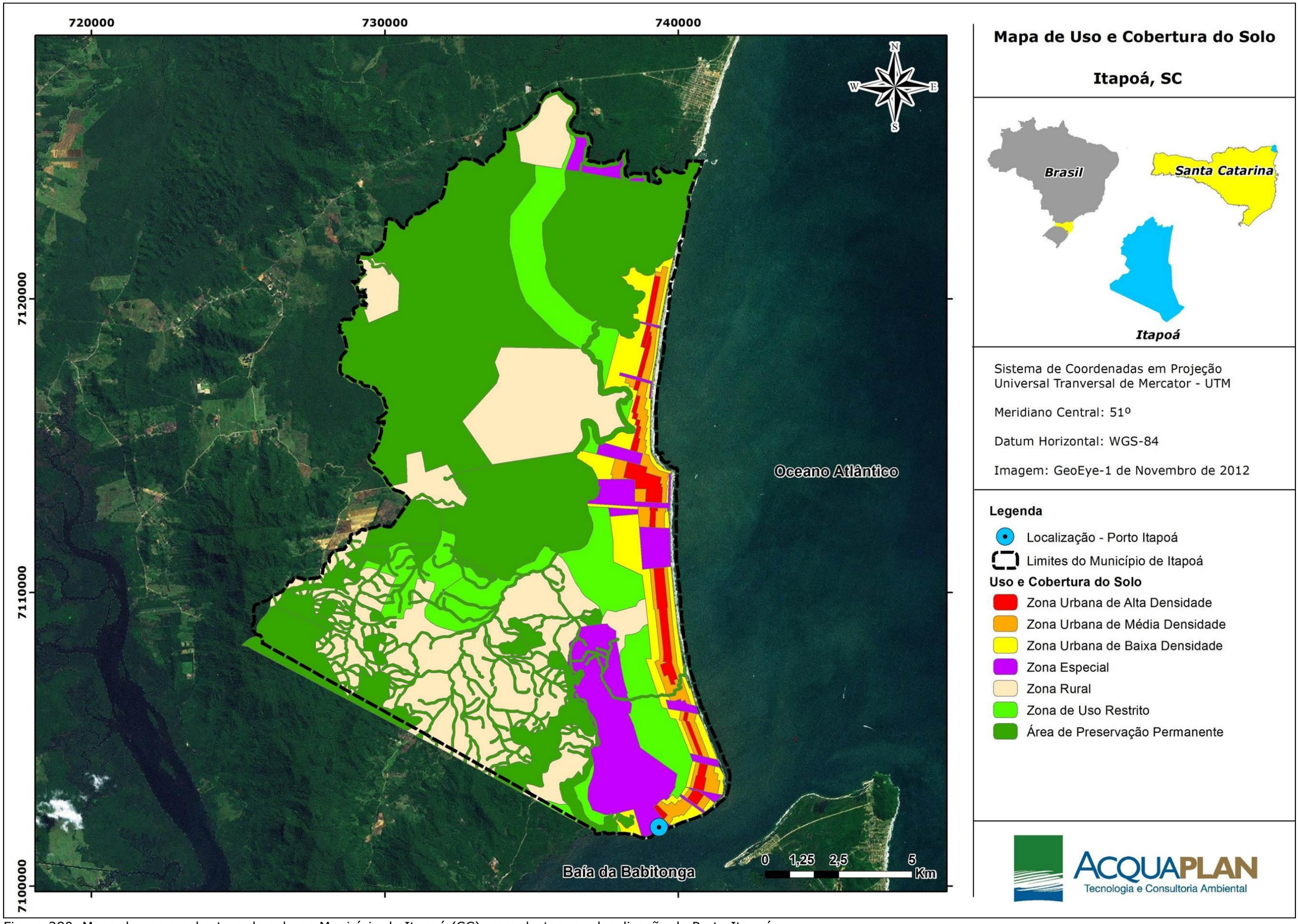


Figura 280. Mapa de uso e cobertura do solo no Município de Itapoá (SC), com destaque a localização do Porto Itapoá.

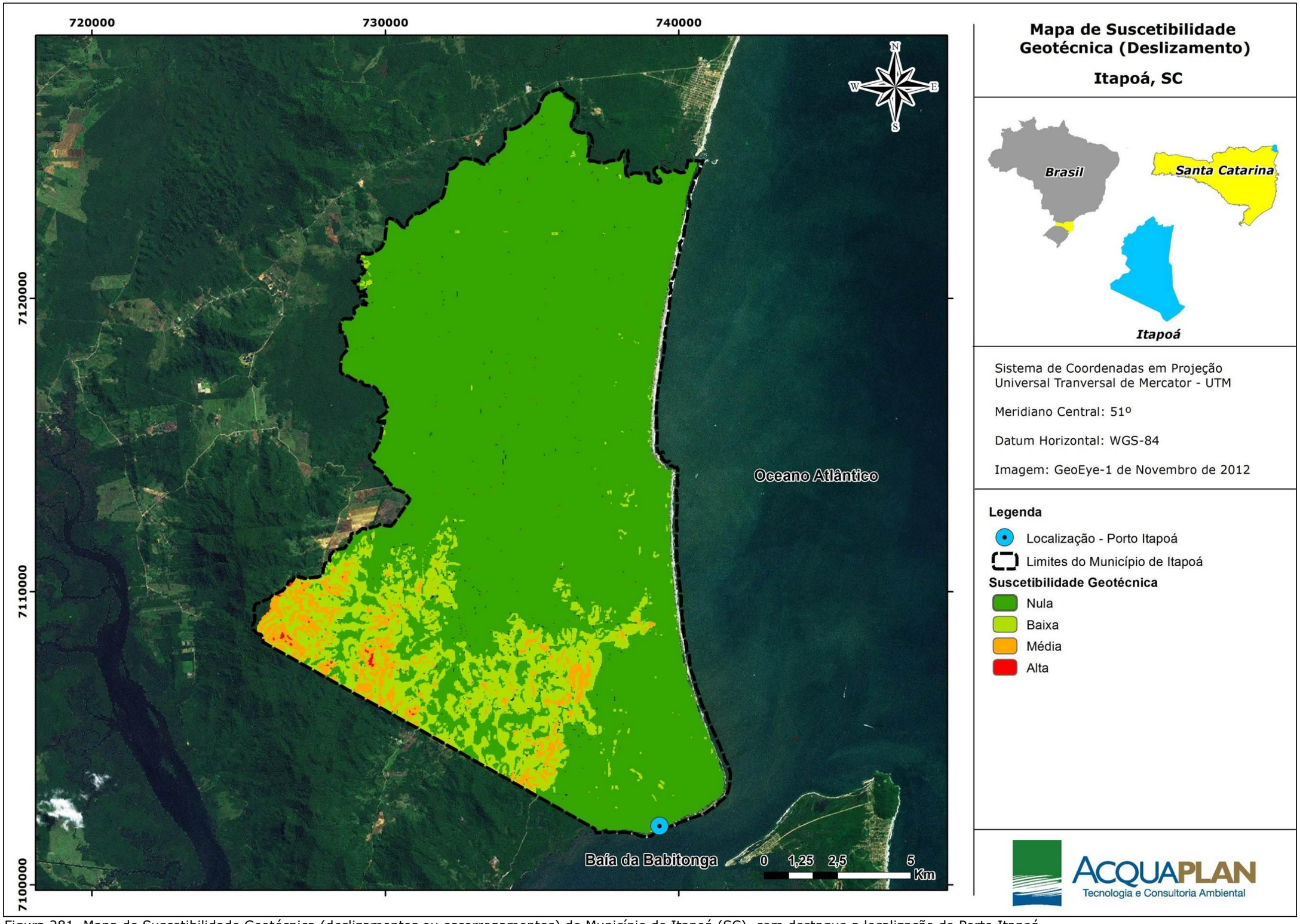


Figura 281. Mapa de Suscetibilidade Geotécnica (deslizamentos ou escorregamentos) do Município de Itapoá (SC), com destaque a localização do Porto Itapoá.

A partir dos resultados obtidos foram identificados área com os níveis de suscetibilidade *nula*, *baixa*, *média* e *alta* a escorregamentos/deslizamentos no Município de Itapoá (SC). Analisando as informações contidas na Tabela 73, verifica-se que as áreas onde o perigo de escorregamentos/deslizamentos é inexistente (*nula* suscetibilidade) representam aproximadamente 83% da área total deste município (248,409 km^2). Já as áreas classificadas como de *baixa* suscetibilidade abrangem em torno de 13,5% e se concentram, principalmente, na porção sudoeste de Itapoá. Também nesta porção, e em abrangência bem menor, ocorrem as áreas com suscetibilidade *média* e *alta* com percentuais de 3,4 e 0,1, respectivamente (Figura 281).

Tabela 73. Áreas correspondentes aos níveis de suscetibilidade geotécnica encontrados no Município de Itapoá (SC).

Níveis de Suscetibilidade	% da area total
Nula	83,1
Baixa	13,5
Média	3,4
Alta	0,1
Total	**100**

Nas áreas com suscetibilidade *nula*, o perigo de ocorrência de movimentação gravitacional de massa é inexistente devido ao fato dos terrenos serem muito planos, não permitindo o fluxo rápido de massas de solo pelo efeito da gravidade. De acordo com os dados apresentados pela Figura 282, Itapoá apresenta na maior parte de seu território áreas com declividade entre 0 e 3º, que representam 72,3% da sua área total (248,409 km^2).

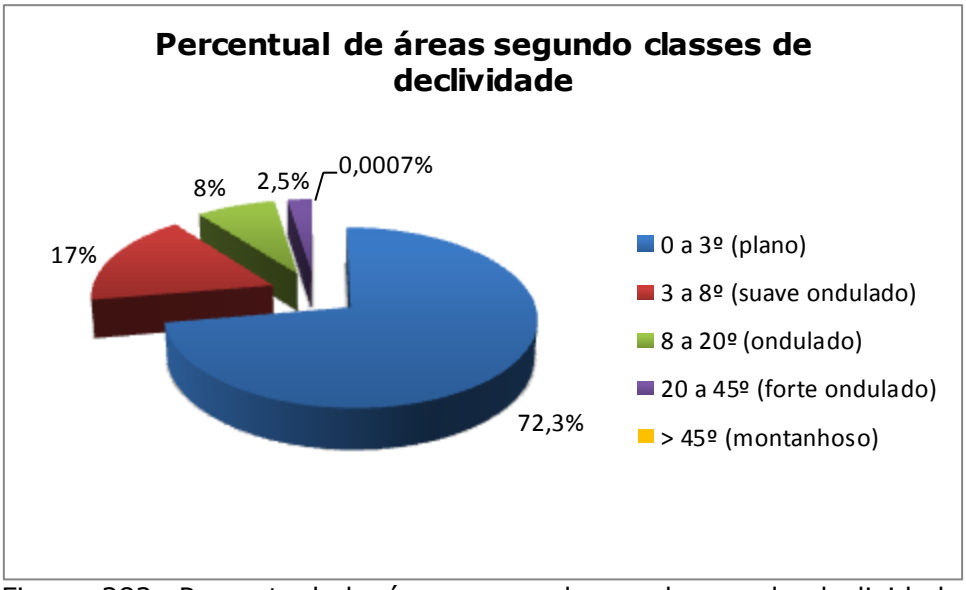


Figura 282. Percentual de áreas segundo as classes de declividade identificadas no Município de Itapoá (SC).

As áreas com suscetibilidade *nula* correspondem às porções dos terraços marinhos, amplamente distribuídos na área de estudo, caracterizados por apresentar morfologia plana a suave ondulada e declividade que varia, em sua maior parte, entre 0 a 3°, conforme anteriormente descrito. Ao analisar amostras granulométricas dos terraços marinhos, Souza (1999) evidenciou um predomínio de sedimentos arenosos finos (2 a 3 Φ) a muito finos (3 a 4 Φ), compostos quase que exclusivamente por areia.

A maior parte das áreas que apresentou suscetibilidade *nula* são ocupadas por vegetação e pela ocupação urbana que se concentra ao longo da orla marítima do Município de Itapoá. Nesta região encontra-se inserida a Área Diretamente Afetada – ADA pela ampliação do Porto Itapoá, ou seja, em local onde o perigo de ocorrência de movimentação gravitacional de massa é inexistente.

Nos locais de suscetibilidade *baixa* o perigo de deslizamento é muito reduzido ou praticamente inexistente. Nestes locais, ocorrem associados aos sopés das encostas do embasamento cristalino, a oeste e sudoeste de Itapoá, os depósitos de colúvios e leques aluviais. Segundo Souza (1999), esses leques posuem morfologia bem preservada e associados a cursos fluviais atuais, onde o relevo é suave ondulado e a declividade varia de 8 a 20º.

O uso do solo nesses locais de suscetibilidade *baixa* se dá, principalmente, por atividades rurais, onde a agricultura considerada de subsistência se baseia nos cultivos de banana, arroz, mandioca, abacaxi e hortifrutigranjeiros.

Na suscetibilidade *média* o perigo existe, ainda que reduzido, em locais que antecedem às áreas classificadas com suscetibilidade *alta* que correspondem aos terrenos formados pelo maciço montanhoso, que é composto por relevos residuais de rochas do embasamento cristalino que se encontram cobertas por solos profundos e espesso manto de alteração, atingindo algumas dezenas de metros (SOUZA, 1999). Neste nível de suscetibilidade ocorre pequena área classificada como montanhosa, por apresentar declividade maior que 45º (45,5º), porém, ocupa uma extensão muito pequena. Nestes locais a ocupação e a cobertura do solo se dá, principalmente, por áreas densamente ocupadas por vegetação da Floresta Sub-Montana e Montana do Bioma Mata Atlântica.

Desta forma, este estudo demonstrou que no Município de Itapoá predomina a suscetibilidade *nula*, o que torna o perigo de escorregamentos/deslizamentos improvável. Este nível de suscetibilidade é resultante dos aspectos físicos da área de estudo, e que foram aqui analisados, principalmente por localizar-se em uma planície costeira que apresenta morfologia plana a suave ondulada. Esta extensa planície constitui-se, no âmbito geológico, por rochas do embasamento cristalino, pelos depósitos marinhos e estuarinos do Quaternário, e pelos depósitos continentais do Terciário e Quaternário. Somando-se a isso, não se observa a escavações para a instalação de edificações nas áreas com declividades mais acentuados, o que favoreceria o fluxo rápido de materiais superficiais. Além disso, a preservação de extensas áreas cobertas por vegetação, principalmente nas porções mais elevadas, contribui na prevenção de movimentos gravitacionais de massa, pois impede o impacto direto da chuva no solo e retarda ou minimiza a quantidade de água por ele absorvida, impedindo que ocorra perda da coesão e aumento do peso específico do solo por umedecimento. As raízes aumentam a resistência do solo, diminuem a ação do escoamento superficial e retiram por absorção parte da água infiltrada no solo.

Por fim, os resultados obtidos mostram que a Área Diretamente Afetada – ADA pela ampliação do Porto Itapoá não esta sujeita à ocorrência de riscos geotécnicos (escorregamentos/deslizamentos), pois o terreno onde se encontra a referida ADA está posicionado em cotas altimétricas que não excedem os 4,0 metros de altitude, em uma planície costeira de superfície plana a ondulada, de solo predominantemente arenoso, o que impossibilita a deflagração de fluxo rápido de massas de solo pelo efeito da gravidade.

7.1.6.4.2. Suscetibilidade a Inundações

Para a análise dos níveis de suscebilidade a inundação apresentados para o território ocupado pelo Município de Itapoá, levou-se em consideração a sua altitude, pois quanto maior, menor será a probabilidade de inundação devido a ação da lei da gravidade que direciona a água para as regiões mais baixas. Também se considerou o tipo de solo presente nesta região que reflete na capacidade de infiltração e de escoamento superficial da água, bem como o uso e a cobertura do solo em função de influenciar também na infiltração e no escoamento superficial. As áreas com maior impermeabilidade tendem a acumular mais água em sua superficie do que em solos com cobertura florestal por serem poucos compactados.

O cruzamento, em ambiente digital, das informações físicas aqui consideradas como fatores condicionantes, geraram: Mapa de Declividade (Figura 275), Mapa Mapa Pedológico (Figura 278), Mapa de Uso e Cobertura do Solo (Figura 279) e Mapa de Hipsometria (Figura 283); o que permitiu a elaboração do *Mapa de Susceptibilidade à Inundação* para a área de estudo (Município de Itapoá), conforme apresentado na Figura 284.

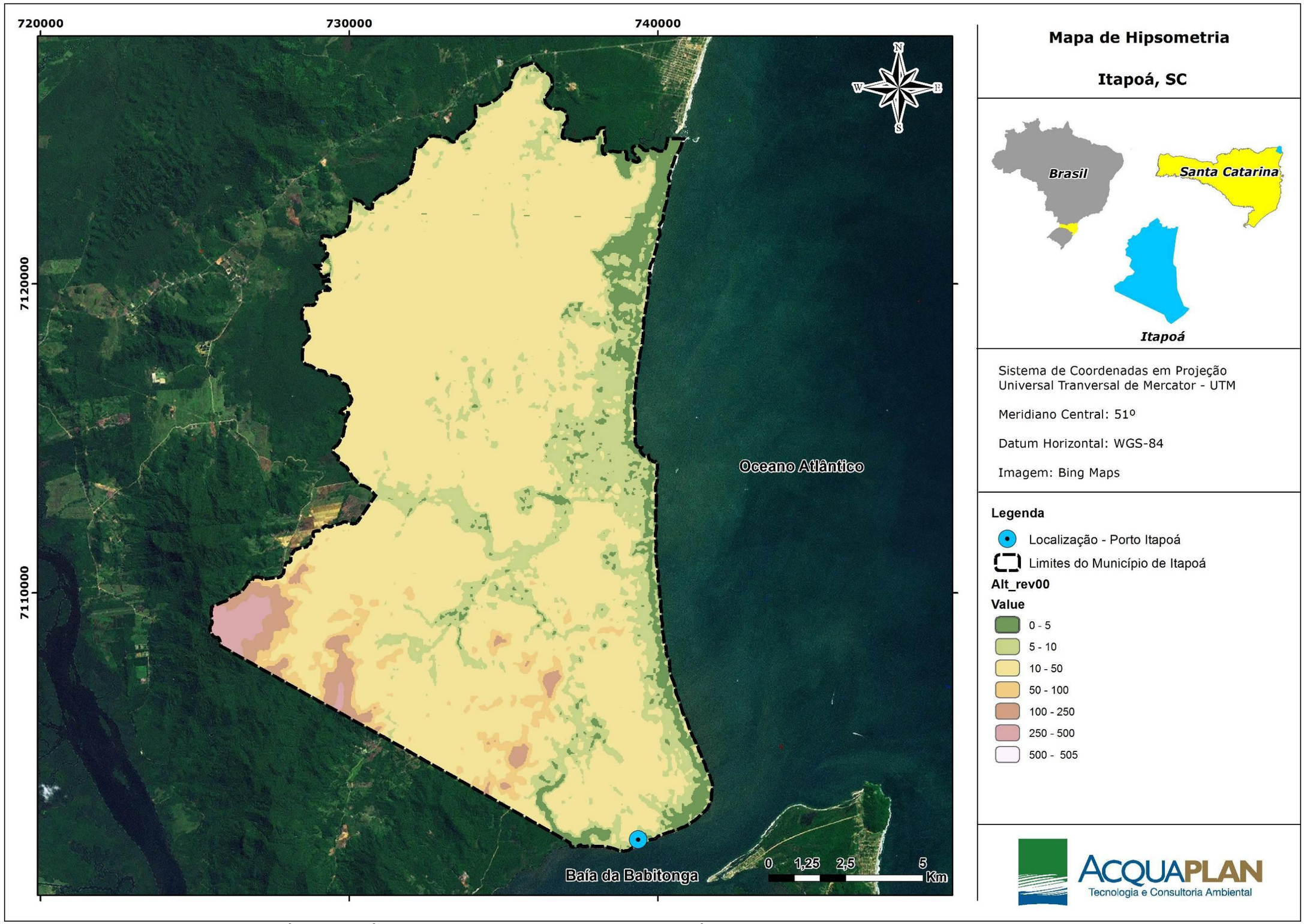


Figura 283. Mapa de hipsometria do Município de Itapoá (SC), com destaque a localização do Porto Itapoá.

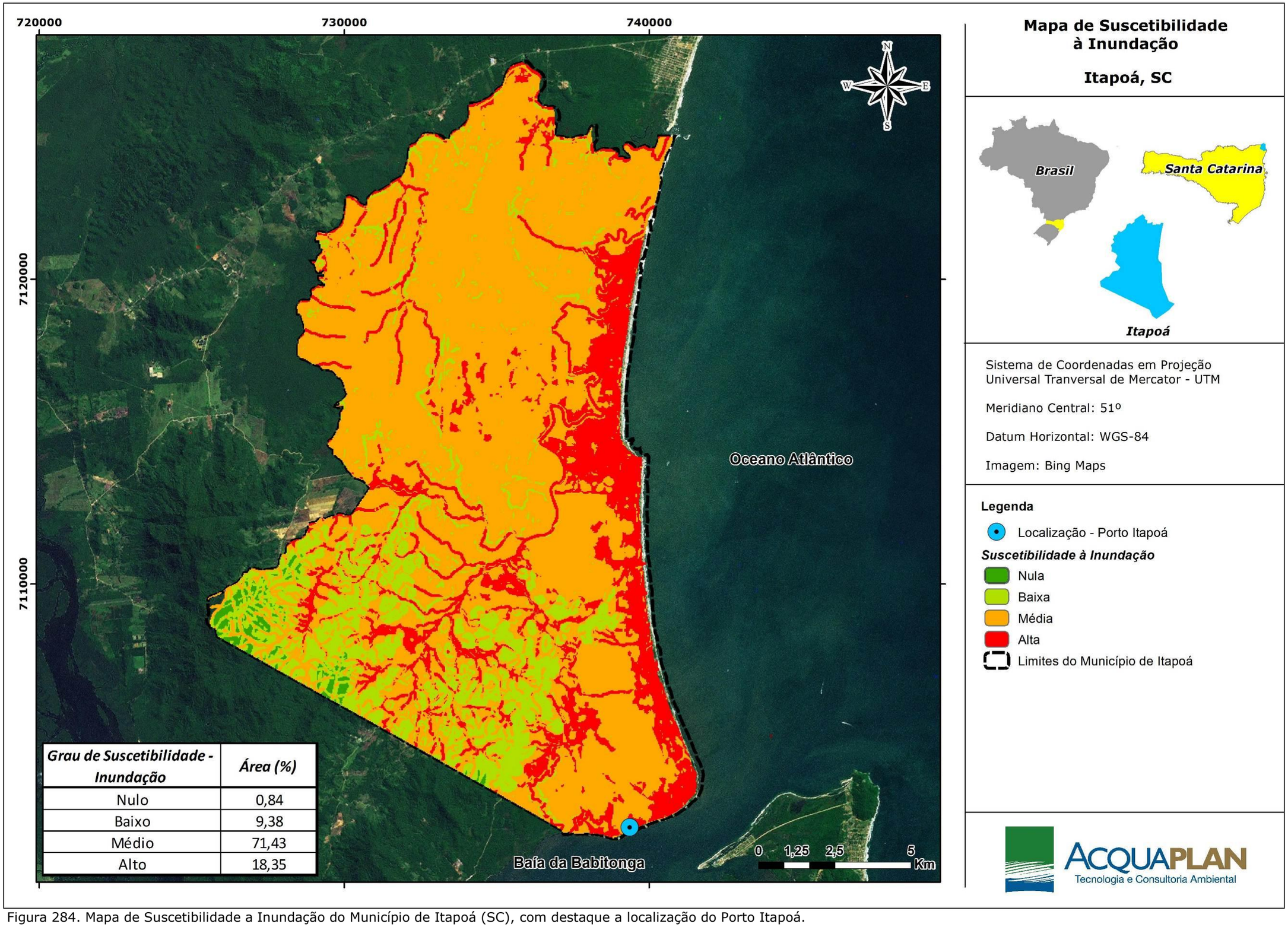


Figura 284. Mapa de Suscetibilidade a Inundação do Município de Itapoá (SC), com destaque a localização do Porto Itapoá.

A Tabela 74 mostra que as áreas onde o perigo de inundação é inexistente (*nula* suscetibilidade) representam apenas 0,8% da área total de Itapoá (248,409 km^2) e estão localizadas nas porções mais elevadas desse município, locais que apresentaram declividade que as classifica como forte ondulado (> 20º) e montanhoso (>45º), e que abrangem apenas 2,5% e 0,0007% desse território, respectivamente.

As áreas que apresentaram perigo de inundação muito reduzido ou praticamente inexistente, classificadas de *baixa* suscetibilidade, compreendem 9,4% desse município e encontram-se situadas em regiões que possuem relevo ondulado, ou seja, que apresentam declividade entre 8 a 20°.

Já as áreas classificadas como de *média* suscetibilidade abrangem grande parte de seu território, cerca de 71%, e se concentram na planície aluvial e marinha. As áreas com *alta* suscetibilidade concentram-se ao longo da região próxima à orla marítima e nas áreas marginais dos cursos d'água denominadas de planície de inundação, várzea ou leito maior, consideradas áreas naturalmente inundáveis.

Tabela 74. Áreas correspondentes aos níveis de suscetibilidade a inundação encontrados no Município de Itapoá (SC).

Níveis de Suscetibilidade	% da area total
Nula	0,8
Baixa	9,4
Média	71,4
Alta	18,4
Total	**100**

Esta porção do município apresenta algumas características favoráveis a ocorrência de inundações, destacando-se a presença de terras baixas com fraco gradiente topográfico, onde a declividade varia entre 0 a 3º. Além isso, é nesta região onde ocorre a ocupação urbana, principalmente na sua orla, que apesar de ainda apresentar baixa densidade, pode também contribuir com a impermeabilização do solo. Apesar disso, o território ocupado por Itapoá apresenta grandes extensões cobertas por vegetação e maior parte das áreas

marginais aos cursos d'água também se encontram bem preservadas e sem indicação de ocupação por edificação.

Ao verificar o registro de ocorrência de alagamentos ou inundações através de notícias publicadas em vários jornais locais, observou-se que este tipo de desastre já ocorreu em áreas consideradas, por este estudo, de *média* e *alta* suscetibilidade. As fortes chuvas que ocorreram no Estado de Santa Catarina no ano de 2008, principalmente na região norte, atingiram vários municípios, inclusive Itapoá. Segundo o Relatório Missão CENACID[11] (Centro de Apoio Científico em Desastres - UFPR), este município teve seu acesso comprometido em 2008 que somente era possível pela Estrada da Serrinha (Sai-Mirim). Além disso, aproximadamente 50% do seu território foi diretamente afetado pelos alagamentos e inundações, com cerca de 1000 casas tendo sido afetadas e, em decorrência disso, o município decretou Situação de Emergência.

Figura 285. Principal acesso ao Município de Itapoá, próximo à ponte do rio Saí-Mirim, inundado em virtude das chuvas de novembro de 2008. Fonte: www.cenacid.ufpr.br/santacatarina/santacatarina1.doc.

[11] Relatório Missão CENACID em Itapoá - Relatório 03: Avaliação das áreas visitadas em itapoá, Santa catarina. Disponível em: Fonte: www.cenacid.ufpr.br/santacatarina/santacatarina1.doc. Acessado em: 04 de agosto de 2013.

Figura 286. Área central do Município de Itapoá inundada em virtude das chuvas de novembro de 2008. Fonte: www.cenacid.ufpr.br/santacatarina/santacatarina1.doc.

Novos alagamentos ocorreram em janeiro de 2011[12], onde áreas situadas no centro de Itapoá mostram vias públicas e terrenos alagados em decorrência de chuvas intensas.

[12] itapoá em Alerta por Causa das Chuvas. Disponível em: www.diariodeitapoa.com.br. Acessado em: 04 de agosto de 2013.

Figura 287. Vias públicas da área cental de itapoá alagadas após período de chuvas intensas que ocorreram em janeiro de 2011. Fonte: www.diariodeitapoa.com.br.

Importante relatar que durante os fortes eventos pluviais não ocorreram inundações na Área Diretamente Afetada – ADA pela ampliação do Porto Itapoá, apesar desta área encontrar-se em região classificada como de *alta* suscetibilidade. Entretanto, observa-se que o terminal está situado nas regiões mais elevadas da orla, onde preteritamente estavam posicionados os sistemas de dunas, da antiga linha de praia.

Dessa forma, verifica-se que ações voltadas para o adequado uso e ocupação do solo tornam-se imprescindíveis, principalmente em áreas com suscetibilidade *média* e *alta* à inundações, de forma que a interferência antrópica não potencialize a ocorrência deste tipos de desastre em áreas com características favoráveis. Portanto, ações como canalização e retificação de canais fluviais devem ser evitadas ou subsidiadas por estudos hidrológicos bem fundamentados. Além disso, a expansão urbana deve prever problemas relativos as obstruções ao escoamento, como aterros, pontes, drenagens inadequadas, obstruções ao escoamento junto a condutos e assoreamento; e adotar, além desses estudos, sistema de drenagem que considere as características do meio físico e os parâmetros pluviométricos da região.

7.1.7. Recursos Hídricos

7.1.7.1. Hidrologia Continental

O conhecimento acerca do regime hídrico em uma bacia hidrográfica é fundamental nos estudos hidrológicos e servem como base para projetos de diferentes usos de água, tornando-se fator indispensável para um gerenciamento adequado dos recursos hídricos (SANTOS *et al*., 2009).

A bacia do rio Cubatão do Norte representa a hidrografia do litoral norte de Santa Catarina. Os principais cursos fluviais da região estão associados aos rios Saí-Mirim, Pirabeiraba, Palmital, Cubatão do Norte e Linguado.

No Município de Itapoá o sistema hidrográfico pode ser dividido em duas bacias principais: a do rio Saí-Mirim, abrangendo uma área de 191 km², representada pelos rios Saí-Mirim (manancial de superfície de abastecimento de água do Município de Itapoá), Braço do Norte, Água Branca, Bom Futuro, Córrego Loreno e Votorantim e Ribeirão Água Branca; e a do rio Saí-Guaçú, que drena a porção norte do município, composta pelos rios Saí-Guaçú, córrego das Canoas e ribeirão Barrinha. A leste, a hidrografia é representada por pequenos córregos que drenam diretamente para o mar e ao sul pelos rios e córregos que drenam a baía da Babitonga (SOUZA, 1999).

Como a AID do empreendimento está localizada ao sul, na baía da Babitonga, uma abordagem das bacias que drenam esse complexo (Figura 288) será descrito a seguir.

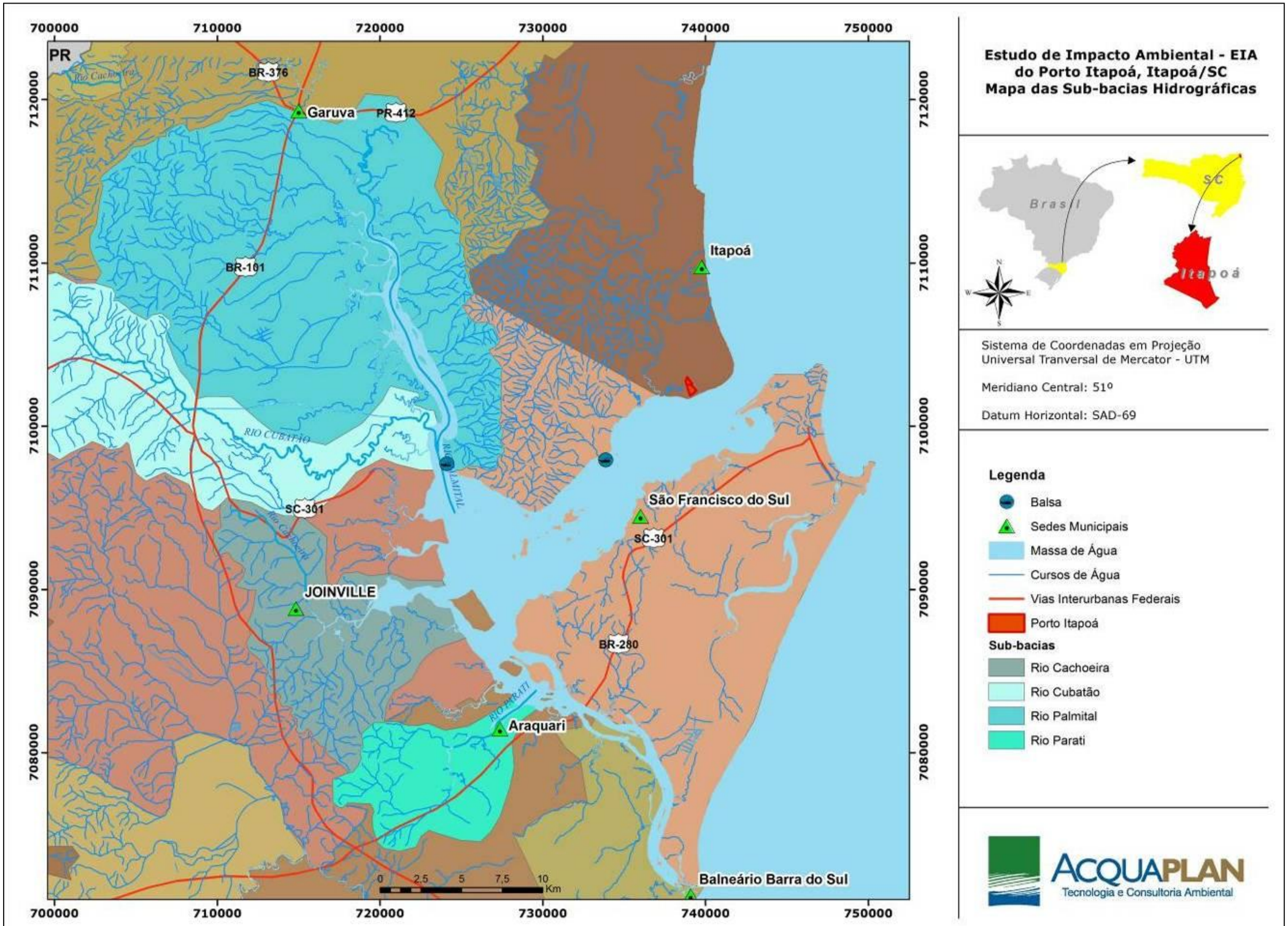


Figura 288. Sub-bacias hidrográficas do Complexo Baía da Babitonga, AID do empreendimento.

7.1.7.1.1. Características do Complexo Hidrográfico da Baía da Babitonga

O Complexo Hídrico da Baía da Babitonga faz parte do Sistema Independente de Drenagem da Vertente Atlântica e fica localizado na Região Hidrográfica Baixada Norte, também denominada RH-6. Com uma lâmina d´água de 153,7 km², é a mais importante formação de águas marinhas interiores do litoral norte de Santa Catarina, ligando-se ao oceano Atlântico através de uma barra principal ao norte, com abertura de 1.850 metros, entre a praia Figueira do Pontal (Itapoá) e a praia de Capri (São Francisco do Sul). Essa baía possuía uma segunda ligação com o oceano, através do Canal do Linguado e da Barra do Sul, ligação esta que foi interrompida com o aterro do canal, em 1935, para facilitar a ligação viária entre a ilha de São Francisco e o continente. Em função das características geométricas do relevo do seu fundo, consegue armazenar um volume de água estimado em torno de 780 milhões de metros cúbicos (DNIT/IME, 2004).

O acesso hidroviário a Joinville ocorreu com intensidade até meados da década de 1970, para transporte de cargas e passageiros. Atualmente, com o assoreamento do rio Cachoeira e da lagoa de Saguaçu, o trânsito de embarcações de grande porte no local está impossibilitado.

O complexo hídrico da baía da Babitonga abrange uma área total de 1.400 km² e é composto pelas Bacias Hidrográficas do rio Cubatão, rio Palmital, rio Cachoeira e rio Parati, além de outras pequenas sub-bacias que deságuam diretamente na baía da Babitonga e na lagoa de Saguaçu.

Esse complexo atinge parcialmente seis municípios (Joinville, São Francisco do Sul, Garuva, Araquari, Itapoá e Balneário Barra do Sul), e sua grande extensão territorial também pode ser observada pela diversidade ambiental existente na área. Com nascentes no alto das serras, entre campos de altitude e matas de galeria, os rios descem as encostas da Serra do Mar, e atingem a planície quaternária, protegidos pela densa Floresta Atlântica, até desaguar na baía da Babitonga, passando pela região dos manguezais.

A baía de Babitonga está inserida na Planície Costeira, ou Planície Quaternária, formada pela sedimentação flúvio-marinha. Nesta área plana, que ocupa uma faixa de aproximadamente 35 km de largura, encontram-se rios meandrantes, depósitos de seixos rolados e areia, manguezais e terraços arenosos - restingas. A altitude na planície varia desde o nível do mar, até a cota aproximada de 50 metros de altitude.

Nesta região hidrográfica encontra-se a maior concentração urbano-industrial do estado, o que faz com que a qualidade de suas águas apresente um elevado grau de comprometimento devido aos efluentes de seu parque industrial e dos despejos de esgotos domésticos. O rio Cachoeira, com uma área de drenagem de 80 km², está quase totalmente localizada na região urbana do município de Joinville. Já o rio Cubatão, com suas nascentes na Serra do Mar, possui uma área de drenagem de 472 km² e aproximadamente 792 km de cursos d'água, sendo de 19,4 m³/s a sua vazão média no Posto ETA Casan Montante (latitude 27°41'34'' e longitude 48°42'35''), conforme site da Agência Nacional de Águas - ANA. Drenando quatro municípios, o rio Cubatão, em seu percurso inicial, apresenta um grande desnível, com potencial para geração de energia elétrica. Tendo em vista a qualidade da água, está localizada, neste ponto uma das fontes de captação para abastecimento da cidade de Joinville.

A circulação estuarina na baía da Babitonga movimenta cerca de 7,8 x 10^8 m^3 de água, em um tempo de residência de aproximadamente 140 dias (IME /DNIT, 2003), estando associada, principalmente, às dinâmicas das marés, hidrológica e meteorológica.

A amplitude de variação enquadrada-se no regime de micromarés, sendo que as maiores amplitudes médias ficam nos extremos oeste da baía com 131,6cm e 130,99m, e na montante do canal do Palmital com 119,72cm. Já no canal principal mantém cerca 100,99cm (IME/DNIT, 2003). Observa-se um aumento de cerca de 30% na altura da maré na plataforma adjacente e no canal principal da Baía, e cerca de 20% a 30% de aumento sobre a altura da maré no canal principal, à medida que a mesma adentra as reentrâncias como Canal do Palmital, lagoa do Saguaçu e Canal do Linguado (TRUCOLLO & SCHETTINI, 1999;

IME/DNIT, 2003). Tanto na plataforma continental adjacente, como ao longo do canal principal e do canal do Palmital, o regime de maré mostra-se do tipo semidiurno com desigualdades diurnas. Porém, na extremidade oeste (fundos da Baía) e próximo ao canal do Linguado, ao norte da BR-280, tal classificação passa a ser de regime misto com predominância semidiurna.

Já a maré meteorológica pode ser responsável por sobrelevações que variam de 50 a 80 cm acima da linha de preamar na baía da Babitonga, de acordo Trucollo & Schettini (1999). Os autores encontraram um período de incidência da maré meteorológica de 7 a 10 dias com ocorrência em praticamente durante todo o ano.

Morfologicamente, a baía da Babitonga possui um canal principal na direção NE/SW, com aproximadamente 3,8 km de largura e profundidades de até 28 m, assim como dois eixos alongados no sentido SE/NW, mais estreitos, com largura máxima de 1,5 km e profundidade média de 4 m. O eixo ao norte, denominado canal do Palmital, diferencia-se das demais áreas por receber as maiores contribuições hidrológicas, oriundas das bacias hidrográficas da escarpa da Serra do Mar. O canal do Palmital pode ser caracterizado como um exportador de sedimentos para o interior da baía da Babitonga (SCHETTINI & CARVALHO, 1999). O eixo localizado ao sul, conhecido como canal do Linguado, apresenta como principal característica a alteração da circulação hidrológica, por ocasião do fechamento do canal. Entre as atividades econômicas sustentadas por este sistema costeiro, destacam-se as atividades portuárias, a pesca e o cultivo de organismos marinhos, principalmente a ostreicultura (TURECK, *et al.* 2004). Esta última atualmente possui quatro áreas delimitadas pelo Ministério do Meio Ambiente para esta finalidade.

7.1.7.1.2. Sub-bacias Contribuintes da Baía da Babitonga e os Principais Usos

7.1.7.1.2.1. Bacia Hidrográfica do Rio Cubatão do Norte

Com uma área de 487,68 km^2 a bacia hidrográfica do rio Cubatão do Norte é a maior e mais importante do Complexo, tendo como principais afluentes os rios

Quiriri, do Braço, Campinas, da Prata e Pico. A vazão média do rio Cubatão do Norte na sua foz é da ordem de 28 m^3/s. O regime hidrológico do rio Cubatão, similar aos demais rios da vertente Atlântica de Santa Catarina, é dominado pelo regime pluviométrico. O abastecimento é mantido por chuvas distribuídas ao longo de todo o ano, apresentando dois máximos, no final do verão e na primavera (GAPLAN, 1986). A descarga fluvial do rio Cubatão é monitorada diariamente pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) na estação limnimétrica de Poço Fundo (27°42'00" S & 48°48'48" O). Esta estação mede a descarga relativa a 400 km^2 da bacia de drenagem, ou aproximadamente 85%. Os dados para o período de 1950 até 1995 mostram uma descarga média anual de 12,4 $m^3.s^{-1}$, com as maiores descargas em fevereiro, 18,1 ± 20,1 $m^3.s^{-1}$, e as menores em junho, 9,0 ± 8,8 $m^3.s^{-1}$.

Estima-se que, no início de 1955, por ocasião das enchentes ocorridas na região, que resultaram inclusive no rompimento da barragem de derivação do rio Cubatão do Norte localizada a jusante da rodovia federal BR-101, a vazão desse atingiu no local o expressivo valor de 560 m^3/s (20 vezes maior que a sua vazão média).

7.1.7.1.2.2. Bacia Hidrográfica do Rio Cachoeira

A bacia hidrográfica do rio Cachoeira ocupa uma região relativamente plana, com área total de 84,82 km^2, e localizada quase totalmente na região urbana do Município de Joinville. Após passar pela área central da cidade, o rio Cachoeira deságua na lagoa de Saguaçu, a qual por sua vez é ligada à baía da Babitonga.

O rio Cachoeira recebe a contribuição de vários afluentes, dentre eles os rios Morro Alto, Matias, Itaum–Açu, Itaum–Mirim, Jaguarão, Bucarein, Bom Retiro e Boa Vista. A foz do rio Cachoeira caracteriza-se como uma região estuarina, sob a influência das marés, e onde se encontram áreas remanescentes de manguezais. Durante os períodos de subida da maré pode-se verificar a inversão do fluxo da água no rio Cachoeira, até quase a metade do seu percurso, causada pela entrada de água salgada. Este efeito associado às baixas altitudes junto à

foz causam frequentes problemas de inundações na região, atingindo também alguns afluentes, principalmente os rios Itaum, Bucarein, Jaguarão e Matias.

Não existem informações precisas sobre as vazões do rio Cachoeira. Cálculos efetuados utilizando os parâmetros indicados no estudo "Vazões de Estiagem em Pequenas Bacias Hidrográficas do Estado de Santa Catarina" elaborado para a CASAN em 1982 pelo Centro de Hidráulica e Hidrologia Prof. Parigot de Souza – CEHPAR da UFPR, permitiram estimar a vazão média de longo termo e a vazão mínima média anual de sete dias consecutivos para um período de recorrência de dez anos (Q7,10), que assumem os valores de 4.822 L/s e 1.041 L/s, respectivamente.

7.1.7.1.2.3. Bacia Hidrográfica do Rio Palmital

O rio Palmital (também conhecido como canal Três Barras) se estende por mais de 25 km ao norte da praia da Vigorelli. Sua nascente localiza-se no Município de Garuva, na localidade de Palmital. A bacia hidrográfica do rio Palmital drena uma área de 357,6 km^2.

Seus principais afluentes são os rios da Onça, Sete Voltas, Três Barras, Bonito, Pirabeiraba e Canela, todos situados na margem direita, com nascentes na Serra do Mar/Serra do Quiriri. O rio Cubatão do Norte também pode ser considerado um afluente do rio Palmital, pois, nesta região estuarina há o aporte de diversos cursos de água.

O rio Palmital tem sua bacia bastante influenciada pelas marés, o que o torna quase que totalmente envolto por grandes áreas de manguezais.

7.1.7.1.2.4. Bacia Hidrográfica do Rio Parati

A bacia hidrográfica do rio Parati abrange uma área de 72,2 km^2 e apresenta uma ocupação relativamente intensa, representada pelo uso urbano, agropecuário e silvicultura. A urbanização pode ser notada desde a região do curso superior do rio, no bairro Itinga, até a cidade de Araquari, a 2 km da sua

foz no canal do Linguado. A agropecuária e a silvicultura também ocupam áreas ao longo de toda a bacia. Após percorrer uma extensão de aproximadamente 18 km e receber a contribuição de vários afluentes, com destaque para os rios do Morro e Araquari, o rio Parati deságua no canal do Linguado.

Pode-se dizer que o potencial hídrico total da região estudada, considerando as quatro principais bacias hidrográficas, em termos de vazões médias e mínimas, é da ordem de 57,22 m^3/s e 9,62 m^3/s, respectivamente. Estas seriam, a princípio, as vazões de água lançadas no Complexo Hídrico da Baía da Babitonga.

7.1.7.1.3. Caracterização dos Recursos Hídricos da ADA

A área de diretamente afetada esta limitada a norte pelo rio Pequeno, que apresenta largura aproximada de 1 metro, profundidade rasa e margens vegetadas. Estas medidas podem variar conforme período do ano – chuva ou seca. Na parte leste do sítio previsto para a ampliação da retroárea, portanto, na ADA, existe um canal de drenagem artificial na divisa com a atual área do Porto Itapoá, denominado, para efeitos desta avaliação, de córrego B1. A Figura 289 apresenta a localização destes corpos hídricos e o sentido do fluxo.

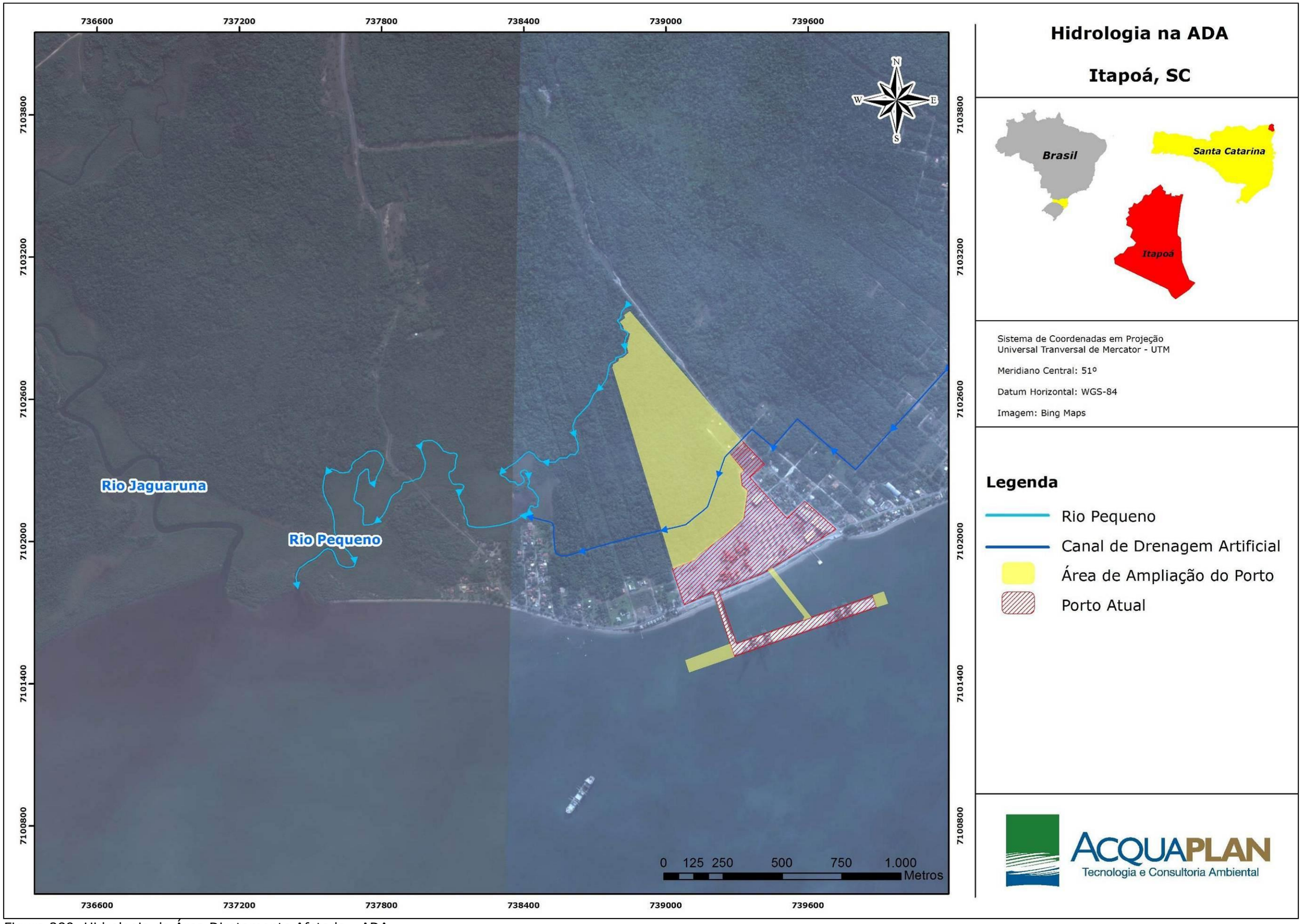


Figura 289. Hidrologia da Área Diretamente Afetada - ADA.

O rio Pequeno tem sua nascente a noroeste da área de interesse e deságua próximo a desembocadura do rio Jaguaruna, ambos deságuam na baía da Babitonga. Este córrego está inserido na grande Bacia Hidrográfica do Cubatão, entretanto o rio pertence uma bacia litorânea de pequeno porte que deságua diretamente no oceano, a bacia Saí-Mirim, conforme descrito no capítulo anterior. A grande bacia do Cubatão apresenta alta densidade demográfica e potencial risco a contaminação por agrotóxicos. Entretanto, a área de drenagem do rio Pequeno não apresenta ligação direta com a bacia do Cubatão e nem mesmo apresenta indicativos de contaminação antrópica em suas águas, estando localizado em grande parte em áreas de remanescentes florestais. Desta forma, os potenciais riscos a preservação deste curso d'água são os desmatamentos, a extração clandestina do palmito e o uso indevido da águas para irrigação.

Figura 290. Vista do rio Pequeno no limite oeste da ADA (A) e no encontro com a estrada (B).

O canal de drenagem localizado ao sul da área prevista para a ampliação do empreendimento foi aberto para auxiliar na drenagem das áreas residenciais situadas a leste da ADA, no balneário Figueira do Pontal (Figura 291). Este canal apresenta largura estimada em 2 metros, nas proximidades da área de interesse, profundidades máximas de meio metro e deságua no rio Pequeno a jusante do empreendimento.

Figura 291. Vista do canal de drenagem ao sul da ADA.

Atualmente o canal de drenagem e o rio Pequeno vêm sendo monitorado pelo Porto Itapoá, cujos dados são apresentados no item Qualidade das Águas dos Córregos da Área de Influência Direta.

7.1.7.2. Hidrogeologia

A água subterrânea corresponde a, aproximadamente, 30% das reservas de água doce do mundo. Desconsiderando a água doce na forma de gelo, a água subterrânea corresponde a 99% da água doce do mundo. Seu uso é especialmente interessante porque, em geral, exige menos tratamento antes do consumo do que a água superficial, em função de uma qualidade inicial melhor. Em regiões áridas e semi-áridas a água subterrânea pode ser o único recurso disponível para consumo.

A água no subsolo fica contida em formações geológicas consolidadas ou não, em que os poros estão saturados de água, denominadas aquíferos. A capacidade de um aquífero de conter água é definida pela sua porosidade, definida como a relação entre o volume de vazios e o volume total.

7.1.7.2.1. Caracterização da Hidrogeologia Regional da AID

A região da baía da Babitonga possui o substrato rochoso composto por rochas ígneas e metamórficas, do embasamento que é dividido em dois complexos de rochas: o Complexo Granulítico de Santa Catarina e o Complexo Guaratubinha.

Estas rochas foram dobradas, falhadas, fraturadas durante 2,7 bilhões de anos (2,7 Ba), permitindo a subida de magmas graníticos ao final da colisão entre o continente africano (Complexo Garatubinha) e o continente sul-americano (Complexo Granulítico de Santa Catarina), originando os granitos, Dona Francisca e Morro Alto. Posteriormente, estas rochas foram soerguidas e passaram a sofrer a ação do clima, gerando materiais que vieram a se depositar nas bacias sedimentares do Cubatão, do Cachoeira e em outras tantas pequenas bacias hidrográficas que drenam para o Complexo Estuarino da Baía da Babitonga.

7.1.7.2.2. Caracterização Hidrogeológica da Área Diretamente Afetada (ADA)

Para a caraterização da hidrogeologia da ADA foram executados 8 (oito) furos de sondagem, SP-201 a SP-208, em novembro de 2011, listados na Tabela 75, totalizando 177,00 m de sondagem, localizados conforme Tabela 75.

Tabela 75. Dados das sondagens e cota hidráulica estimada.

Furo	Profundidade (m)	Cota da Sondagem	NA (m)	Cota Hidráulica
SP-201	17,00	1,95	0,00	101,95
SP-202	25,00	2,05	0,23	101,82
SP-203	20,00	1,95	0,00	101,95
SP-204	21,00	2,37	0,00	102,37
SP-205	21,00	2,44	0,25	102,19
SP-206	23,00	2,08	0,90	101,18
SP-207	25,00	3,68	3,40	100,28
SP-208	25,00	2,41	1,10	101,31

O método de sondagem consiste na abertura do furo de sondagem por meio de trados (TC - trado concha, TH - trado Helicoidal) e/ou por lavagem (CA - circulação d'água), com execução de ensaio de penetração de amostrador

padrão, tipo "Raymond" (50,8mm de diâmetro externo), a cada metro. A cravação do amostrador dá-se por meio de um martelo, pesando 65 kg, deixado cair de uma altura de 75 cm. O resultado do ensaio, (índice SPT - "*Standard Penetration Test*"), é o número de golpes necessários à cravação de 30 cm do amostrador, após a cravação dos 15 cm iniciais.

Os perfis de sondagem juntamente com os dados coletados durante o processo estão descritos no Relatório de Sondagem no Anexo 8.

O Mapa Potenciométrico foi estimado a partir dos dados de nível da água (NA) coletados durante as sondagens. Entretanto, o NA durante a sondagem não estava estabilizado e possíveis alterações no fluxo podem ocorrer em posteriores medições devido, também, a variações do NA causadas pela incidência de chuvas, variações de maré e direção de corrente do oceano. Desta forma, apresentaremos um mapa potenciométrico apenas no intuito de subsidiar a escolha dos melhore locais para a construção de poços de monitoramento permanentes para auxiliar no monitoramento futuro da qualidade da água subterrânea e conhecimento aprimorado do aquífero raso local. A Figura 292 apresenta o mapa potenciométrico de novembro de 2011 da ADA.

Nesta figura é possível verificar a existência do rio Pequeno e um canal de drenagem nos limites da área de investigação. No centro da área encontramos uma área mais elevada, que parece apresentar características de um divisor de águas. Desta parte central, localizada entre as sondagens S-204 e S-205, o lençol freático segue em duas direções: a norte deste limite as águas seguem para o rio Pequeno localizado no limite norte da ADA e a sul deste limite seguem para o canal localizado a sul da ADA. Tanto o canal, quanto o córrego, seguem na direção sudoeste da ADA influenciando um direcionamento secundário do lençol freático para sudoeste ao sul do divisor de águas e noroeste ao norte do divisor de águas. A área a sul da ADA onde está instalado o Porto Itapoá, provavelmente direciona suas águas para o oceano e para canal que limita o empreendimento e a ADA.

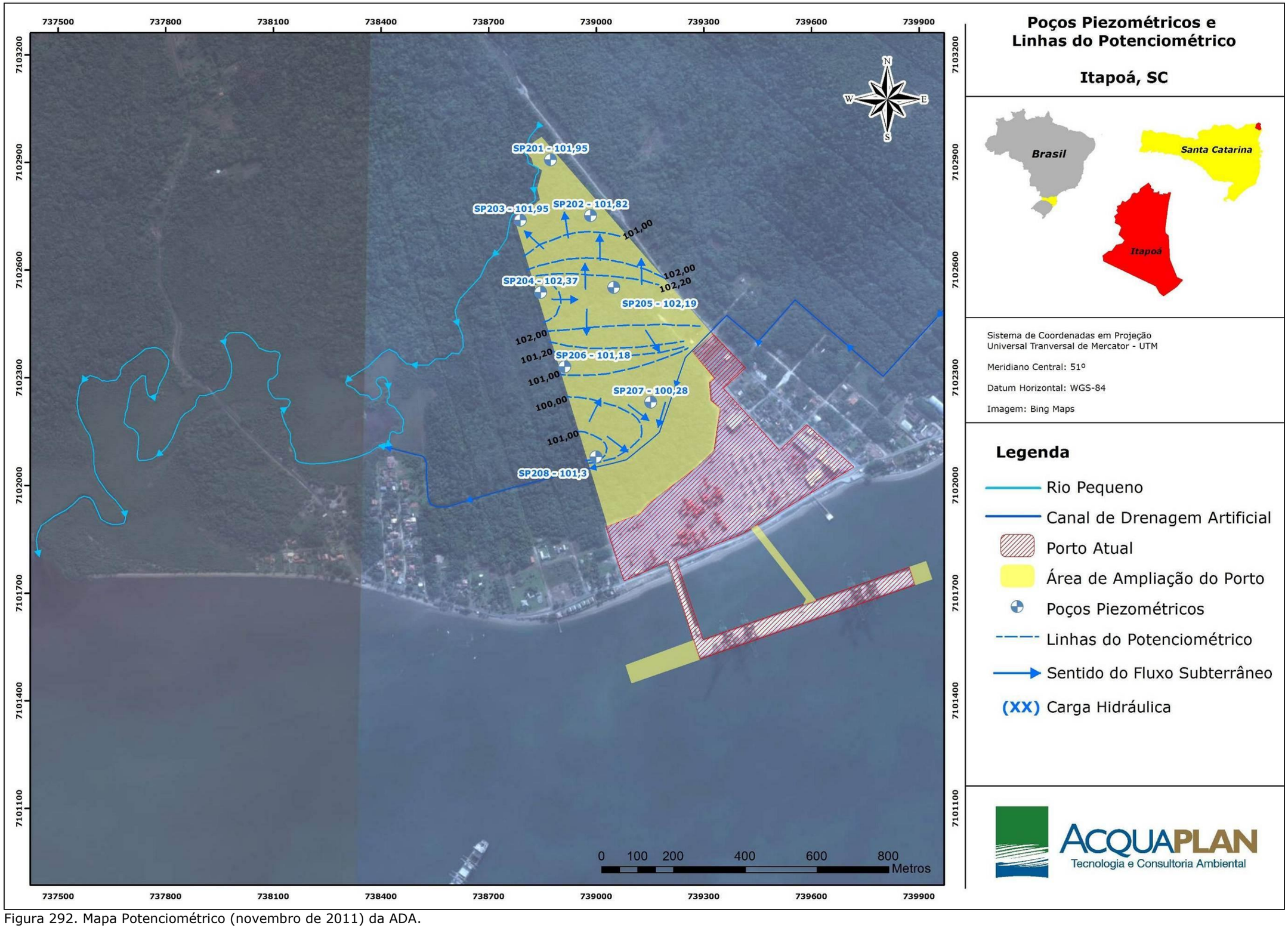


Figura 292. Mapa Potenciométrico (novembro de 2011) da ADA.

No estudo realizado pela empresa Marcos Trojan Geologia e Engenharia em março de 2013 foi elaborado um mapa potenciométrico baseado na medição do nível da água medido em novembro de 2012 em 12 piezômetros (estudo completo no Anexo 9). O resultado do potenciométrico indica que o fluxo do aquífero raso acompanha o fluxo superficial do rio Pequeno. A Figura 293 apresenta o mapa potenciométrico elaborado para estes dados.

De modo geral, ambos potenciométricos demonstram a presença de um divisor de águas na área central do terreno e indicam um fluxo preferencial do aquífero raso que segue o fluxo superficial dos corpos hídricos, o rio Pequeno e o canal de drenagem superficial. Algumas pequenas diferenças de direção no fluxo encontradas pelos dois estudos se deve, principalmente, a diferente configuração dos pontos de medição do nível da água.

Baseado nos reultados do potenciométrico e de modo a cobrir os principais caminhos do aquífero raso foram instalados cinco poços de monitoramento (PM-01 a PM-05). O procedimento de instalação dos poços e as características de cada um deles estão descritos no Anexo 9. A instalação dos poços esteve de acordo com as normas, materiais e procedimentos que garantem a obtenção de amostras representativas da qualidade local e que permitam diagnosticar alterações no ambiente subterrâneo. Estes poços foram utilizadas para o monitoramento da qualidade da água subterrânea e os resultados serão apresentados no próximo capítulo. A localização e identificação dos poços de monitoramento está na Figura 293.

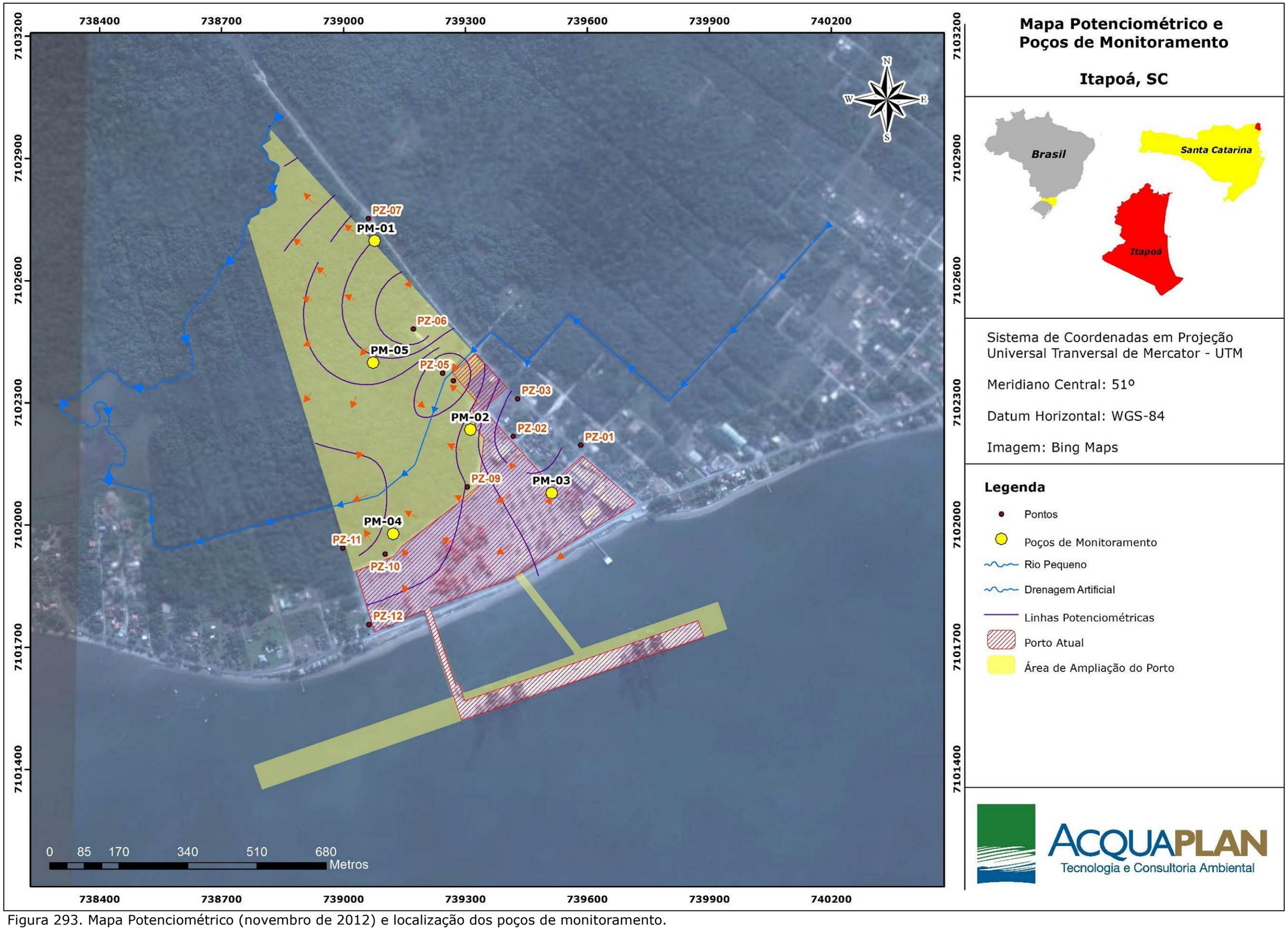


Figura 293. Mapa Potenciométrico (novembro de 2012) e localização dos poços de monitoramento.

7.1.7.3. Qualidade das Águas dos Córregos da Área Diretamente Afetada e da Área de Influência Direta

7.1.7.3.1. Introdução

Apesar da reconhecida importância de estudos ambientais sobre a qualidade das águas, existe uma lacuna na área de hidrologia e recursos hídricos referentes às pequenas microbacias hidrográficas (PAIVA & PAIVA, 2001). Tal carência é explicada em grande parte pela falta de dados hidrológicos de pequenas bacias, pois historicamente a rede hidrometeorológica brasileira foi concebida para fornecer informações ao setor de geração de energia elétrica explicando-se, assim, o reduzido número de postos de monitoramento em bacias com menos de 500 km² (GOLDENFUM, 2001).

A qualidade dos ecossistemas aquáticos tem sido alterada em diferentes escalas nas últimas décadas, fator este desencadeado pela complexidade dos usos múltiplos da água pelo homem, que acarretaram em degradação ambiental significativa e diminuição considerável na disponibilidade de água de qualidade, produzindo inúmeros problemas ao seu aproveitamento. A água pode ter sua qualidade afetada pelas mais diversas atividades do homem, sejam elas domésticas, comerciais ou industriais. Cada uma dessas atividades gera poluentes característicos que têm uma determinada implicação na qualidade do corpo receptor.

Tendo em vista o conceito de desenvolvimento sustentável e suas premissas, a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) (Lei n° 9433/97) estabeleceu os objetivos e instrumentos regulatórios e econômicos que norteiam a gestão hídrica brasileira, tendo como premissa a sustentabilidade dos recursos hídricos. Dentre os instrumentos, situam-se aqueles diretamente relacionados ao sistema de gestão da qualidade hídrica, como a classificação das águas emersas. No Brasil, a Resolução CONAMA Nº 357/05 dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes. Os padrões de qualidade das águas determinados nesta Resolução estabelecem limites

individuais para cada substância em cada classe. Esta Resolução reconhece o caráter de planejamento do enquadramento dos corpos de água, incluindo a possibilidade de flexibilização dos padrões de qualidade de acordo com as metas progressivas nele estipulada. No entanto, não reconhece a obrigatoriedade de melhoria progressiva da qualidade hídrica, como preconizado em seu preâmbulo e nas demais leis que regem os objetivos da gestão hídrica, dada a aceitação do enquadramento final de corpos de água em classes permissivas à degradação.

Como critérios de qualidade, utilizam-se parâmetros químicos, físicos e biológicos numéricos ou narrativos. Na determinação dos padrões de qualidade, todos os componentes do corpo hídrico devem ser considerados sob uma abordagem ecossistêmica. Os padrões derivados desta forma subsidiam a avaliação do impacto ambiental dos usos existentes e desejados da água, permitindo uma análise mais integrada do que aquela fornecida apenas por intermédio de aspectos químicos, influenciando sobremaneira os tomadores de decisão quando da designação dos usos futuros (PIZELLA & SOUZA, 2007).

Para o diagnóstico dos recursos hídricos do EIA de Ampliação do Porto Itapoá foram utilizados os dados gerados a partir do Programa de Monitoramento da Qualidade dos Recursos Hídricos das obras de modernização e pavimentação da Estrada da Jaca, que foi realizado entre dezembro de 2010 e novembro de 2011 (ACQUAPLAN, 2011b). Nesse período foram realizadas 6 campanhas amostrais em três pontos de coleta localizados nos córregos Jaguaruna, Inferninho e B1.

Em julho de 2012, teve início um novo monitoramento, o Programa de Monitoramento. da Qualidade dos Recursos Hídricos da implantação da Via de Acesso B1, empreendimento que se instalou nas áreas lindeiras ao sítio onde se pretende instalar as obras de ampliação da retroárea do Porto Itapoá. Nesse monitoramento foram avaliados seis pontos amostrais, assim distribuídos: córregos Jaguaruna, Inferninho, B1 e Pequeno, sendo que os dois últimos possuem pontos amostrais localizados a montante e a jusante da via de acesso.

O objetivo foi avaliar a qualidade ambiental dos recursos hídricos da área de influência dos empreendimentos diretamente vinculados ao Porto Itapoá, de

acordo com os limites estabelecidos pela Resolução CONAMA N° 357/2005 no que se refere a qualidade de águas doces de classe 2. Tais dados são apresentados no presente diagnóstico, visto que caracterizam os recursos hídricos das áreas de influência direta das obras de ampliação do Porto Itapoá.

De acordo com a Resolução CERH N° 003/2007, que enquadra os cursos d'água do Estado de Santa Catarina, na classificação estabelecida pela Portaria GM nº 013, de 15.01.76 do Ministério do Interior, os córregos Jaguaruna, Inferninho e Pequeno são enquadrados como Classe 2. O canal de drenagem artificial que corta a área leste prevista para a ampliação do Porto, aqui denominado córrego B1, será avaliado de acordo com os mesmos critérios utilizados para os demais cursos dágua localizados das áreas de influência direta das obras de ampliação do Porto Itapoá.

7.1.7.3.2. Metodologia

7.1.7.3.2.1. Área Amostral

A Tabela 76 e a Figura 294 apresentam a localização das estações amostrais utilizados para a caracterização da qualidade das águas dos córregos Inferninho e Jaguaruna, rio Pequeno e canal B1 (vala de drenagem), situados na área de influência das obras de ampliação do Porto Itapoá. Cabe destacar que nos Programas de Monitoramento da Qualidade dos Recursos Hídricos das obras de modernização e pavimentação da Estrada da Jaca e da instalação da Via de Acesso B1, ambos sob a responsabilidade do Porto Itapoá, subsidiam o presente diagnóstico, sendo ainda que, parte da malha amostral é comum entre os distintos empreendimentos. Os córregos Inferninho e Jaguaruna e o canal B1 foram monitorados bimestralmente entre dezembro de 2010 e novembro de 2011, quando terminaram as obras de modernização da Estrada da Jaca. Com o reinício das obras da Via de Acesso B1 a partir de julho de 2012, foram incluídos três novos pontos amostrais para fins do monitoramento: canal B1, a montante, e córrego Pequeno, em posição a montante e jusante da Via de Acesso (Figura 294). Tinham o objetivo de melhor avaliar se esta obra causaria algum tipo de impacto na qualidade dos recursos hídricos. A partir desta data a periodicidade

amostral passou a ser mensal. Ambos os cursos da água cortam a ADA, a Área Diretamente Afetada.

Tabela 76. Nome e localização das estações amostrais.

Pontos Amostrais	**Coordenadas - UTM / *Datum WGS 84***	
	X	**Y**
#11 - córrego Inferninho	737429	7105877
#12 - córrego Jaguaruna	737656	7103813
#13 Jusante – canal B1	739259	7102383
#13 Montante – canal B1	739321	7102450
#14 Jusante – rio Pequeno	738778	7103112
#14 Montante – rio Pequeno	738787	7103136

Caracterização da Qualidade dos Recursos Hídricos

Itapoá - SC

Sistema de Coordenadas em Projeção Universal Tranversal de Mercator - UTM

Meridiano Central: 51º

Datum Horizontal: WGS 84 - Zona 22J

Imagem: GeoEye1 - Novembro de 2012

Legenda

- Porto de Itapoá - Área Atual
- Área de Ampliação do Porto de Itapoá
- Cursos de Água
- Drenagem Artificial

ACQUAPLAN
Tecnologia e Consultoria Ambiental

Figura 294. Estações amostrais nos rios e córregos situados na área de influência direta das obras de ampliação do Porto Itapoá.

7.1.7.3.2.2. Coleta de Dados

As amostragens nos córregos Jaguaruna (Figura 295) Inferninho (Figura 296), e B1 (Figura 297), foram conduzidas bimestralmente, tendo sido realizadas no período compreendido entre dezembro de 2010 e novembro de 2011. Estes dados fizeram parte do monitoramento das obras de modernização da Estrada da Jaca, sendo considerados para o presente diagnóstico, como dados secundários. Durante este período foram considerados os parâmetros químicos apresentados na Tabela 77.

Tabela 77. Parâmetros que foram analisados em laboratório.

Parâmetros Analisados em Laboratório
Demando Bioquímica de Oxigênio (DBO)
Demanda Química de Oxigênio (DQO)
Fósforo total nitrogênio total
Dureza total

A partir de julho de 2012, com o reinício das obras da Via de Acesso B1, com frequência de amostragem mensal, foram incluídos três novos pontos amostrais: córrego Pequeno a montante e jusante e canal B1 (a montante). Este último, apesar de aqui ser denominado como córrego, na verdade é um canal de drenagem artificial que corta a porção leste do sítio previsto para a ampliação da retroárea. As amostragens tiveram periodicidade mensal, para monitorar os corpos hídricos sob influência da rodovia. A partir desta data passaram a ser monitorados os parâmetros químicos descritos na Tabela 78.

Tabela 78. Parâmetros que foram analisados em laboratório.

Parâmetros Analisados em Laboratório
Coliformes Termotolerantes
Fosfato total
Nitrato
Nitrito
Nitrogênio Amoniacal Total
Óleos e Graxas Mineral
Óleos e Graxas Animal/Vegetal
DBO
DQO
HPA's

Figura 295. Vista do córrego Inferninho, localizado na área de influência direta das obras de ampliação do Porto Itapoá e frasco para coleta de água devidamente identificado.

Figura 296. Vista do córrego Jaguaruna localizado na área de influência direta das obras de ampliação do Porto Itapoá.

Figura 297. Vista do canal B1 (canal de drenagem artificial) localizado na área de influência direta das obras de ampliação do Porto Itapoá.

Figura 298. Vista do córrego Pequeno (estação a montante), medição dos parâmetros físico-químicos e da estação a jusante, localizado na área de influência direta das obras de ampliação do Porto Itapoá.

Com uso de sonda multiparâmetros Horiba (Figura 299), em cada ponto amostral, foram determinados *in situ* os parâmetros físico-químicos: salinidade, condutividade, temperatura da água, turbidez, pH, sólidos suspensos totais, potencial de oxi redução (ORP).

As amostras de água foram coletadas diretamente nas garrafas (Figura 299) a aproximadamente 30 cm da superfície, sendo destinadas à determinação dos parâmetros químicos.

Figura 299. Medição dos parâmetros físico-químicos *in situ* e coleta de água superficial.

As amostras de água destinadas a determinação dos parâmetros químicos foram encaminhadas devidamente resfriadas para os laboratórios da empresa Bioensaios Análises e Consultoria Ambiental Ltda., no Município de Viamão (RS), empresa acreditada pelo INMETRO (CLA-0006).

7.1.7.3.3. Resultados

7.1.7.3.3.1. Dados Secundários

Os resultados a seguir apresentados, e utilizados para a elaboração do presente diagnóstico da qualidade das águas dos cursos da água da região de influência das obras de ampliação do Porto Itapoá, fazem parte do Programa de Monitoramento da Qualidade dos Recursos Hídricos das obras de modernização e pavimentação da Estrada da Jaca (ACQUAPLAN, 2011b), que teve início no mês de dezembro de 2010. Para este programa de monitoramento foram coletadas amostras de água nos córregos Inferninho e Jaguaruna. A partir da campanha de março de 2011 foi incluído um novo ponto amostral, no canal B1. As seis coletas amostrais, em três pontos de coleta, foram realizadas, portanto, nos meses de dezembro de 2010, fevereiro de 2011, maio de 2011, julho de 2011, setembro de 2011 e novembro 2011.

Nos gráficos a seguir podem ser observados os resultados dos parâmetros físicos-químicos comparados, quando possível, com os valores estabelecidos pela Resolução CONAMA N^{o} 357/2005 (identificados por tracejados em cor vermelha).

Os valores de salinidade (Figura 300) foram inferiores a 0,5 PSU, o que possibilita caracterizar os três córregos como de água doce, de acordo com a legislação ambiental.

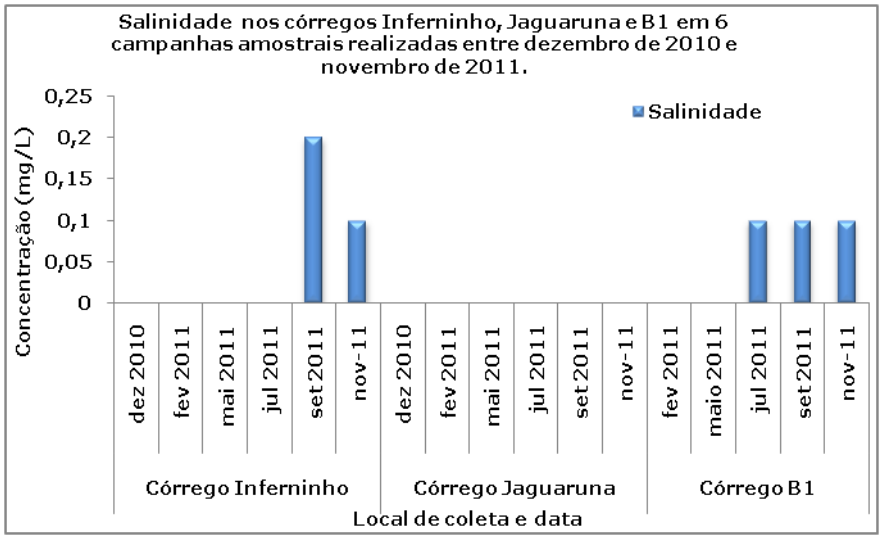


Figura 300. Concentrações de Salinidade (PSU) nos córregos Inferninho e Jaguaruna e canal B1 nos meses de dezembro de 2010, fevereiro, maio, julho, setembro e novembro de 2011, comparados à Resolução CONAMA N° 357/2005.

O potencial hidrogeniônico (pH) indica a condição de acidez, alcalinidade ou neutralidade da água. O pH, nos três rios esteve em desacordo com o disposto na norma ambiental (Figura 301), apresentando valores inferiores a 6.

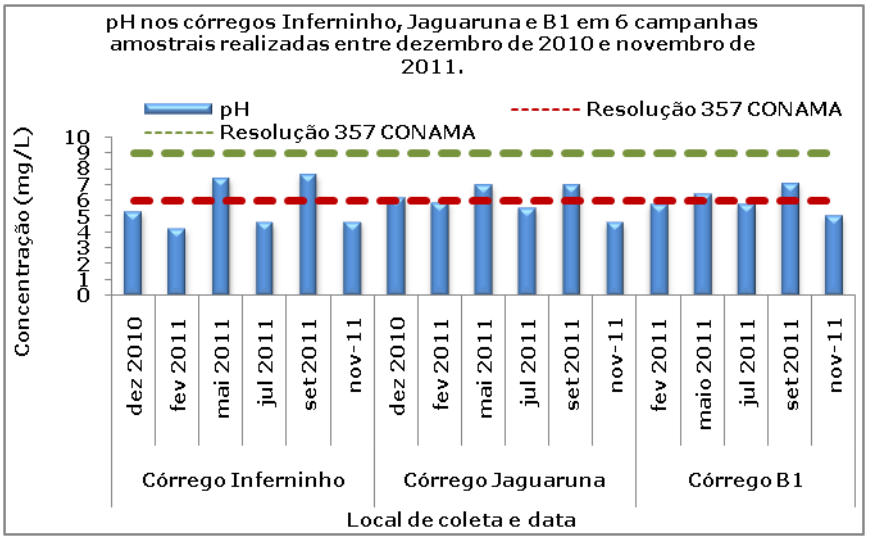


Figura 301. Valores de pH nos córregos Inferninho e Jaguaruna e B1 nos meses de dezembro de 2010, fevereiro, maio, julho, setembro e novembro de 2011 (a linha tracejada em vermelho indica o valor mínimo estabelecido e a linha verde o máximo).

As variações de pH no meio aquático estão relacionadas à dissolução das rochas, absorção de gases da atmosfera, oxidação da matéria orgânica e fotossíntese (PEREIRA, 2004). Os valores de pH abaixo que estiveram abaixo do limite legal mínimo, podem ser decorrentes da quantidade de matéria orgânica já que em corpos d'água continentais, os valores de pH variam muito de um ambiente para outro, pois rios ou lagos que recebem grande quantidade de matéria orgânica geralmente apresentam-se ácidos (LIMA, 2010).

O pH é muito influenciado pela quantidade de matéria morta a ser decomposta, sendo que quanto maior a quantidade de matéria orgânica disponível, menor o pH, pois para haver decomposição de materiais muito ácido são produzidos (como o ácido húmico). Este parece ser ser o caso nas estações amostradas que apresentam consideráveis quantidades de vegetação em decomposição.

A condutividade elétrica é a capacidade que a água possui de conduzir corrente elétrica. Este parâmetro está relacionado com a presença de íons dissolvidos na água, que são partículas carregadas eletricamente (SANTOS, 1997). Quanto maior for a quantidade de íons dissolvidos, maior será a condutividade elétrica da água. Os valores observados para condutividade elétrica (Figura 302) foram maiores nas campanhas realizadas até maio de 2011. A partir desta data ocorreu diminuição destes que foram inferiores a 1 s/m.

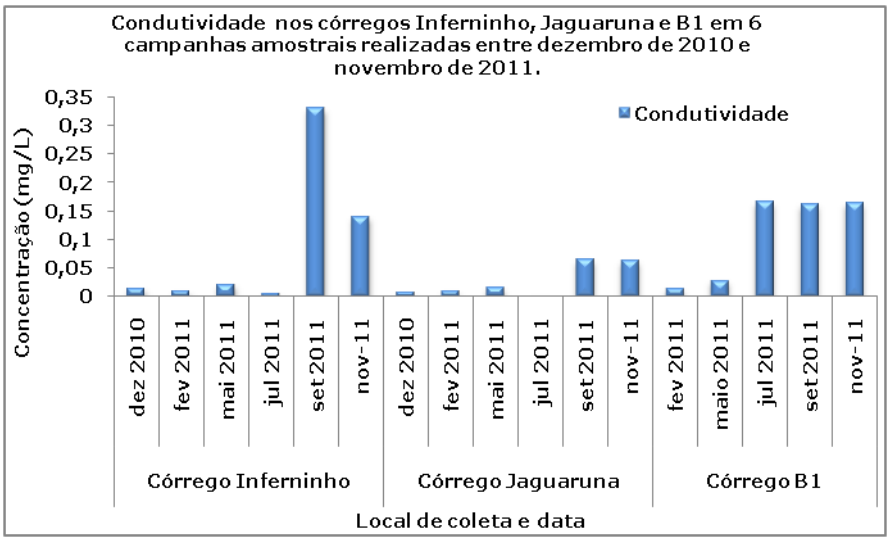


Figura 302. Valores de Condutividade (mS/cm) nos córregos Inferninho e Jaguaruna e B1 nos meses de dezembro de 2010, fevereiro, maio, julho, setembro e novembro de 2011.

Em águas continentais, os íons diretamente responsáveis pelos valores da condutividade são, entre outros, o cálcio, o magnésio, o potássio, o sódio, carbonatos, carbonetos, sulfatos e cloretos. O parâmetro condutividade elétrica não determina, especificamente, quais os íons que estão presentes em determinada amostra de água, mas pode contribuir para possíveis reconhecimentos de impactos ambientais que ocorram na bacia de drenagem ocasionados por lançamentos de resíduos industriais, mineração, esgotos, etc (ALVES *et al.,* 2010). A condutividade da água aumenta à medida que mais sólidos dissolvidos são adicionados (CETESB, 2009). Os valores de condutividade observados nos rios amostrados foram baixos e correspondem a uma pequena quantidade de íons capazes de conduzir corrente elétrica encontrados na água.

O potencial de oxidação-redução é um parâmetro que mede a voltagem produzida na transferência de electrons entre as espécies químicas (átomos, moléculas, radicais, etc.) que interagem em meio aquático. As condições redox do meio influenciam em grande escala a qualidade das águas, pois existem funções, como a respiração, que dependem dos seus valores. Quando o teor em oxigênio é elevado, os valores do potencial redox também o são (REIS *et al.*, 2007). Na Figura 303 estão apresentados os valores para potencial de oxiredução.

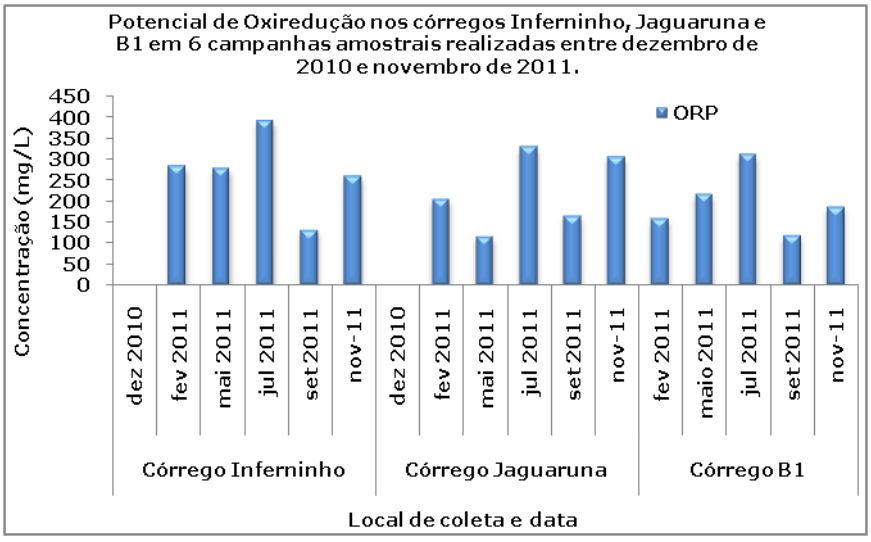


Figura 303. Valores do potencial de Oxiredução (mV) nos córregos Inferninho e B1 nos meses de dezembro de 2010, fevereiro, maio, julho, setembro e novembro de 2011.

Na Figura 304, os dados de turbidez ultrapassaram o estabelecido pela legislação que recomenda máximo de 100 NTU, no córrego Jaguaruna em julho de 2011, assim como no canal B1, no mês de setembro do mesmo ano.

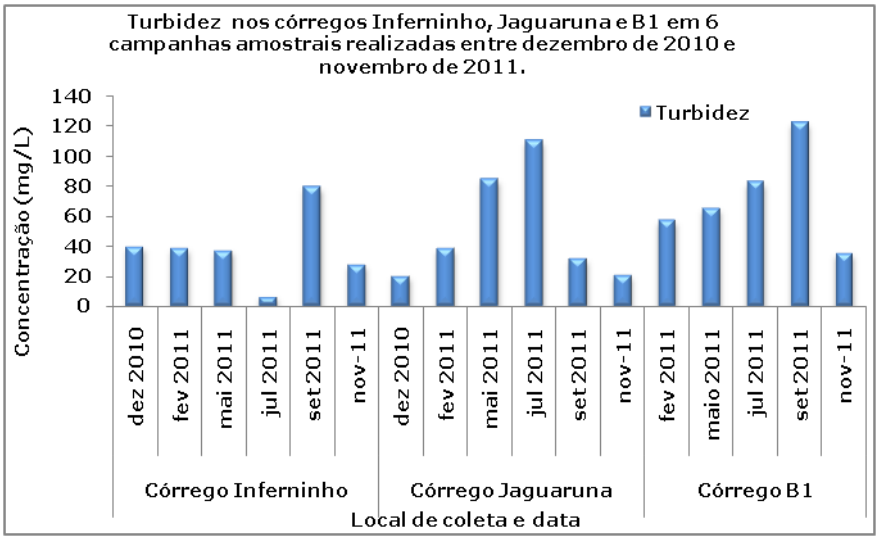


Figura 304. Valores de Turbidez (NTU) nos córregos Inferninho e Jaguaruna e B1 nos meses de dezembro de 2010, fevereiro, maio, julho, setembro e novembro de 2011, comparados à Resolução CONAMA Nº 357/2005.

A turbidez é uma característica física da água, decorrente da presença de substâncias em suspensão, ou seja, sólidos suspensos, finamente divididos ou em estado coloidal, e de organismos microscópicos. O tamanho das partículas responsáveis pela turbidez varia muito, desde grosseiras a colóides, variando com o nível de turbulência do corpo hídrico. As partículas de menor tamanho e com baixa massa específica são mais difíceis de ser removidas pelo tratamento, por apresentarem menor velocidade de sedimentação.

Sólidos são todos os materiais presentes na água, com exceção dos gases dissolvidos, contribuem para a carga de sólidos presentes. São classificados em: sedimentáveis, em suspensão, colóides e dissolvidos. Na prática considera-se como: "os sólidos em suspensão e os sólidos dissolvidos totais".

Os resultados obtidos para este parâmetro (Figura 305) apresentaram diferentes padrões entre os locais amostrados. No córrego Inferninho foram observados: mínimo: 0,03; máximo: 0,216; média 0,09 e coeficiente de variação (cv: 0,34);

O córrego Jaguaruna teve as concentrações diminuídas (min: 0,04; max: 0,1; méd: 0,06; cv: 0,77) ao longo do tempo, enquanto que no canal B1 houveram menores variações (min: 0,09; max: 0,18; méd: 0,09; cv: 0,37) quanto a presença de sólidos durante todo o período amostrado.

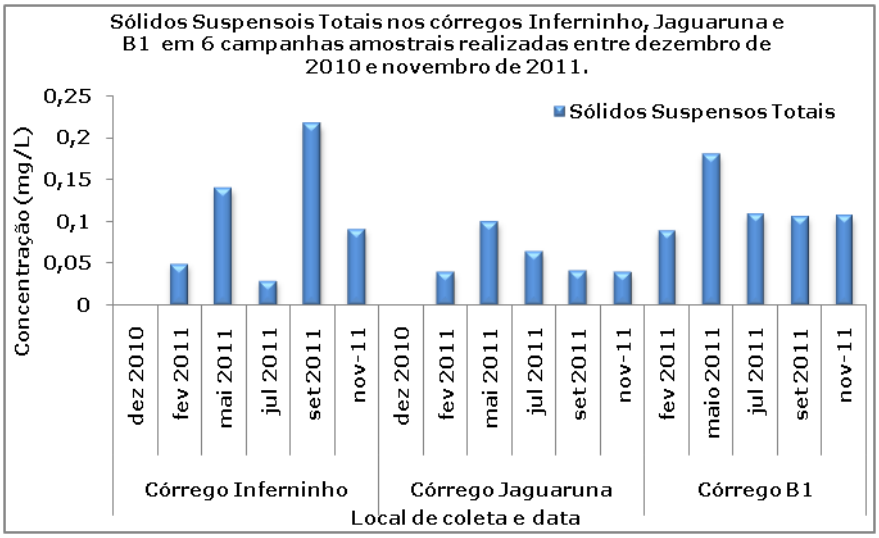


Figura 305. Concentração de Sólidos Suspensos Totais (g/L) nos córregos Inferninho e Jaguaruna e B1 nos meses de dezembro de 2010, fevereiro, maio, julho, setembro e novembro de 2011.

Os sólidos em suspensão, provocam a turbidez da água e em altas concentrações reduzem a passagem de luz solar (TAVARES, 2005). Para o recurso hídrico, os sólidos podem causar danos aos peixes e à vida aquática. Eles podem sedimentar no leito dos rios destruindo organismos que fornecem alimentos ou, também, danificar os leitos de desova de peixes. Os sólidos podem reter bactérias e resíduos orgânicos no fundo dos rios, promovendo decomposição anaeróbia (CETESB, 2009).

As menores temperaturas ocorreram no período de inverno, nos três córregos, no mês de julho de 2011 (Figura 306) e as maiores nos meses de dezembro e fevereiro, nas campanhas de verão.

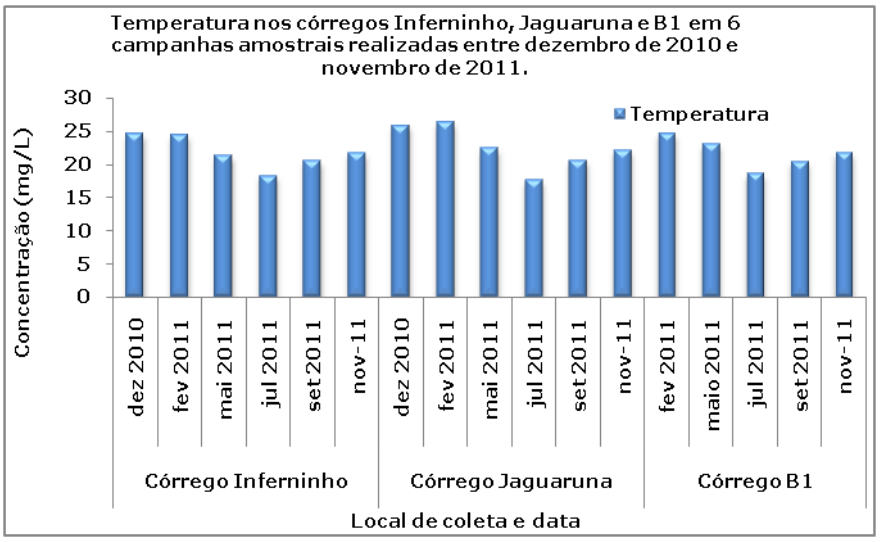


Figura 306. Valores de Temperatura (°C) nos córregos Inferninho, Jaguaruna e B1 nos meses de dezembro de 2010, fevereiro, maio, julho, setembro e novembro de 2011.

As variações de temperatura são parte do regime climático normal e corpos de água naturais apresentam variações sazonais e diurnas, bem como estratificação vertical. A temperatura superficial é influenciada por diversos fatores, tais como, latitude, altitude, estação do ano, período do dia, taxa de fluxo e profundidade.

A principal fonte de dureza na água é proveniente de solos contendo rochas calcárias. Os íons cálcio (Ca^{+2}) e magnésio (Mg^{+2}) são predominantes nas formas de bicarbonato, sulfatos, cloretos e nitratos. Os íons ferro II (Fe^{+2}) e estrôncio (Sr^{+2}) podem em menor grau causar a dureza. A dureza é expressa em termos de carbonato de cálcio ($CaCO_3$). No Brasil a dureza das águas naturais varia de 5 até 500 mg/L (LOURENÇO *et al.*, 2008). Os maiores valores de dureza foram verificados em fevereiro de 2011 (Figura 307) nos três córregos monitorados.

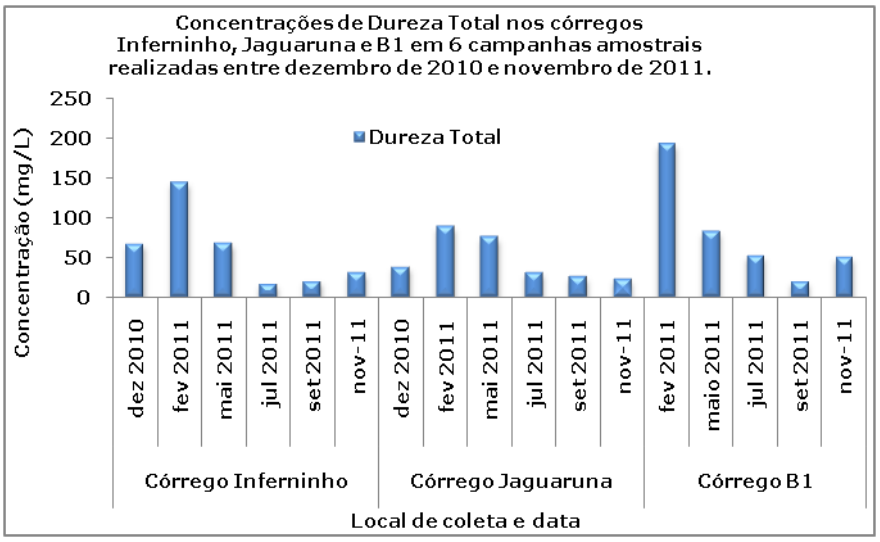


Figura 307. Valores de Dureza Total (mg/L) nos córregos Inferninho, Jaguaruna e B1 nos meses de dezembro de 2010, fevereiro, maio, julho, setembro e novembro de 2011.

O nitrogênio chega aos ambientes aquáticos através das chuvas, fixação biológica e origem alóctone. Portanto, os níveis de concentração das formas dissolvidas são influenciados pelo tipo de vegetação e atividades no seu entorno (SILVA, 2005). As principais formas de nitrogênio encontradas nos sistemas aquáticos são a amônia (NH_3), o amônio (NH_4+), o nitrito (NO_2-), o nitrato (NO_3) e as diversas formas orgânicas dissolvidas e particuladas.

As concentrações de Nitrogênio Total, nos três rios próximos ao sítio previsto para a ampliação do empreendimento se mantiveram dentro do limite de 4mg/L estabelecido pela legislação (Figura 308). A maior concentração deste elemento foi verificada nos córregos Inferninho e Jaguaruna (1,5mg/L).

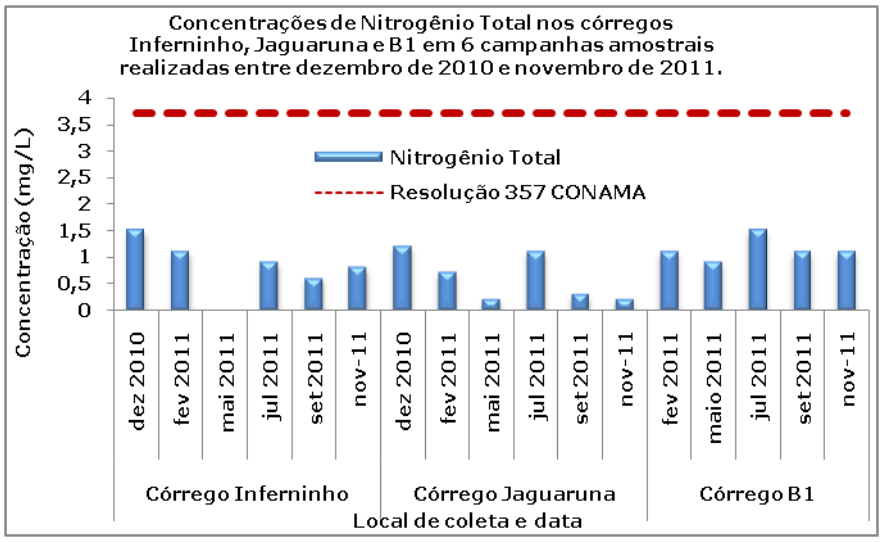


Figura 308. Valores de Nitrogênio Total (mg/L) nos córregos Inferninho, Jaguaruna e B1 nos meses de dezembro de 2010, fevereiro, maio, julho, setembro e novembro de 2011.

A origem do fósforo pode ocorrer pela dissolução de compostos do solo e pela decomposição da matéria orgânica. A origem antropogênica do fósforo pode se dar por despejos domésticos, despejos industriais, detergentes, excrementos de animais, fertilizantes entre outras (ESTEVES, 1992).

No córrego Inferninho, em julho de 2011, e no córrego Jaguaruna em maio, setembro e novembro de 2011 (Figura 309), as concentrações de Fósforo Total estiveram de acordo com Resolução CONAMA Nº 357/2005. Em todos os outros momentos amostrados este parâmetro teve valores superiores aos estabelecidos por lei, com destaque para o rio Pequeno onde foram verificadas, em média, os maiores valores.

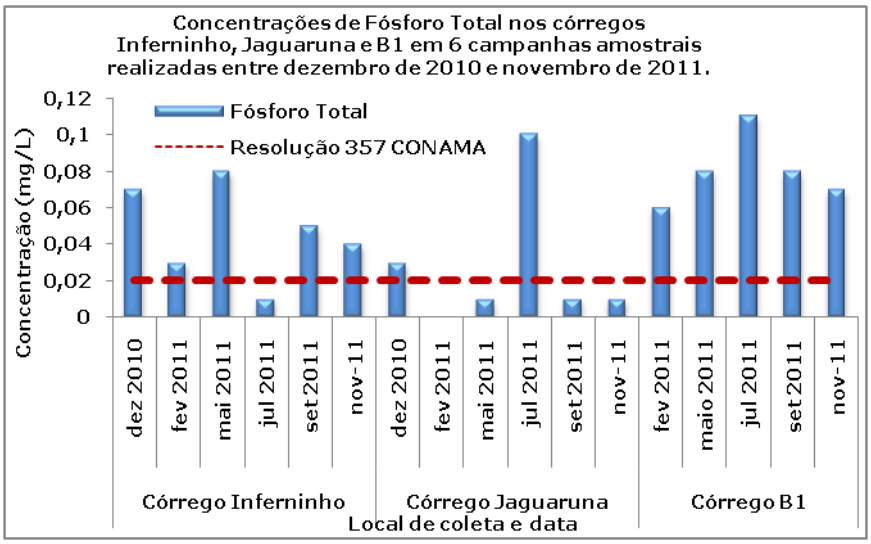


Figura 309. Valores de Fósforo Total (mg/L) nos córregos Inferninho, Jaguaruna e B1 nos meses de dezembro de 2010, fevereiro, maio, julho, setembro e novembro de 2011 (a linha tracejada em vermelho indica o valor mínimo estabelecido).

A introdução de matéria orgânica em um corpo d'agua resulta, indiretamente, no consumo de oxigênio dissolvido. Tal se deve aos processos de estabilização da matéria orgânica realizados pelas bactérias decompositoras, as quais utilizam o oxigênio disponível no meio líquido para a sua respiração (VON SPERLING, 2005).

Os menores valores de Oxigênio Dissolvido (Figura 310) foram registrados nos 3 córregos amostrados no mês de maio de 2011, estando consideravelmente abaixo do limite mínimo de 5 mg/L, estabelecido pela legislação. No córrego Inferninho e canal B1, em fevereiro, foram verificados valores em desacordo com a legislação. O canal B1 foi o que apresentou valores abaixo do limite mínimo estabelecido em todos os momentos amostrados, com exceção da coleta realizada em setembro de 2011.

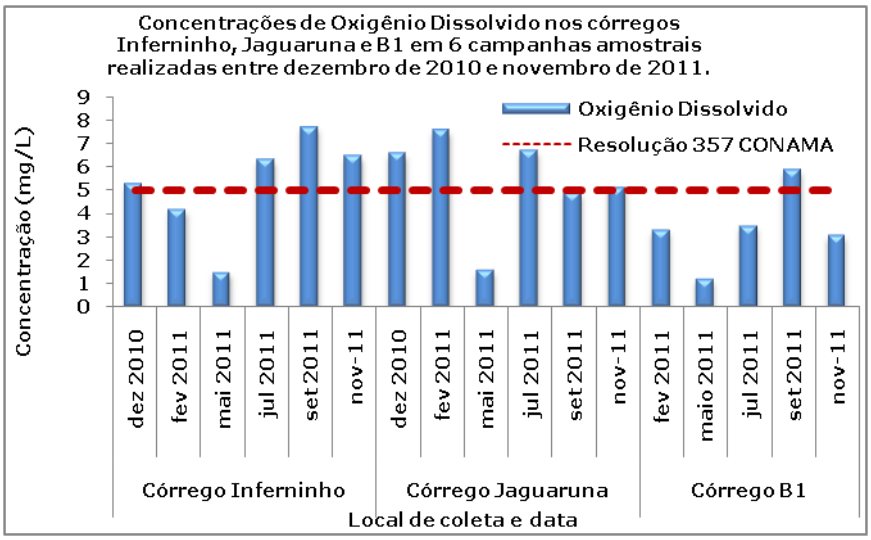


Figura 310. Valores de Oxigênio Dissolvido(mg/L) nos córregos Inferninho, Jaguaruna e B1 nos meses de dezembro de 2010, fevereiro, maio, julho, setembro e novembro de 2011 (a linha tracejada em vermelho indica o valor mínimo estabelecido).

A variação da concentração de Oxigênio Dissolvido (OD) ocorre sazonalmente, ou mesmo em períodos de 24h, em razão da temperatura e atividade biológica. As concentrações muito abaixo dos valores de saturação podem indicar atividade biológica intensa, principalmente em decorrência de carga orgânica elevada no corpo receptor (lançamento de esgotos domésticos sem tratamento). Em ambientes com água corrente a baixa concentração de OD em um ponto não implica que a fonte de poluição esteja próxima, em geral ela ocorreu em um ponto à montante do local da coleta. De acordo com Vieira (2011), alguns rios apresentam naturalmente em determinadas épocas do ano valores de oxigênio dissolvido relativamente baixos, sem que este comportamento possa ser atribuído à atividade antrópica.

A DBO_5 de uma água é a quantidade de oxigênio necessária para oxidar a matéria orgânica durante um determinado período de tempo, numa temperatura de incubação específica, por decomposição microbiana aeróbia para uma forma inorgânica estável.

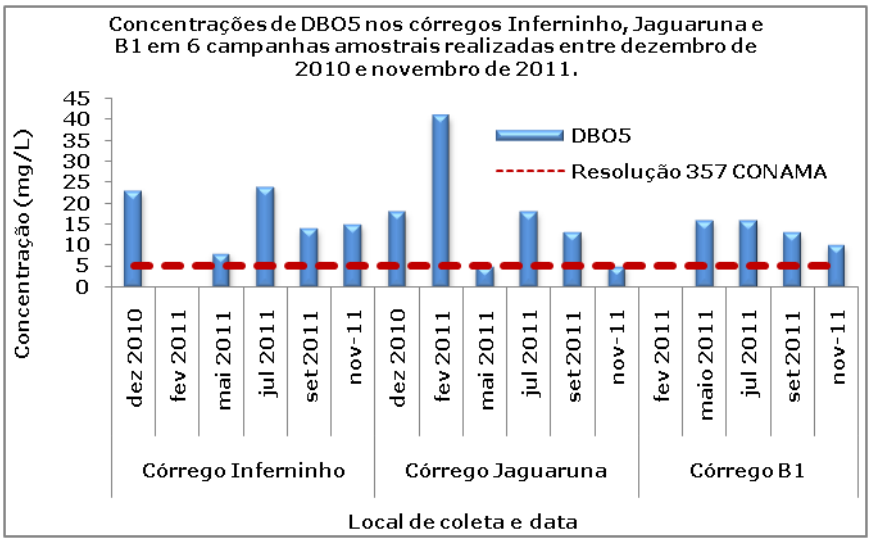


Figura 311. Valores de Demanda Bioquímica de Oxigênio(mg/L) nos córregos Inferninho, Jaguaruna e B1 nos meses de dezembro de 2010, fevereiro, maio, julho, setembro e novembro de 2011 (a linha tracejada em vermelho indica o valor mínimo estabelecido).

No córrego Jaguaruna os valores de DBO_5 (Figura 311) estiveram acima da legislação em todos os pontos amostrados com exceção da coleta de maio. O córrego Inferninho e o canal B1 apresentaram valores menores do que 1 mg/L somente no mês de fevereiro. Em todos os demais momentos amostrais estiveram foram dos limites estabelecidos pela legislação.

Carvalho *et al.* (2008), ao avaliarem a qualidade das águas do córrego São Pedro, em Juiz de Fora/MG observaram nos resultados que em todos os pontos a DBO ficou acima do limite máximo permitido pela Resolução do CONAMA 357/2005 para rios classe 2, sugerindo que a quantidade de matéria orgânica introduzida no córrego é maior que sua capacidade de assimilação.

A demanda química de oxigênio (DQO) estima os níveis totais de materiais oxidáveis, isto é, todas aquelas substâncias potencialmente consumidoras de oxigênio. Os mínimas concentrações para este parâmetro foram 19,37, 20,1 e 20,90 mg/L, nos córregos Inferninho, Jaguaruna e B1, respectivamente (Figura 312). A maior concentração para este parâmetro foi verificada no córrego Inferninho (100,9mg/L), seguida pelo córrego B1 (85,9mg/L).

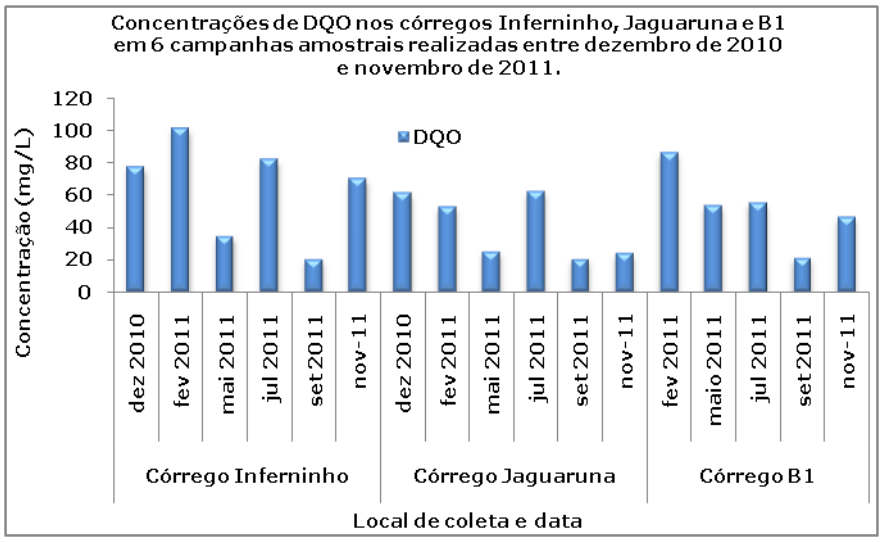


Figura 312. Valores de Demanda Química de Oxigênio (mg/L) nos córregos Inferninho, Jaguaruna e B1 nos meses de dezembro de 2010, fevereiro, maio, julho, setembro e novembro de 2011.

7.1.7.3.3.2. Dados Primários

A partir de julho de 2012, quando reiniciaram as obras da Via de Acesso B1, foram incluídos aos pontos amostrais localizados nos córregos Inferninho e Jaguaruna e canal B1, monitorados de 2010 a 2011, três novos pontos amostrais: canal B1 (a montante) e córrego Pequeno, a montante e jusante, inseridos na área de influência das obras da rodovia, e também, se encontram na área de influência direta das obras de ampliação do Porto Itapoá. Estes dados gerados entre julho de 2012 e março de 2013 tinham por objetivo analisar comparativamente resultados obtidos entre dezembro de 2010 e novembro de 2011, quando se realizaram seis campanhas amostrais em três estações amostrais.

A seguir apresentam-se os resultados obtidos em seis momentos amostrais realizados entre os meses de julho de 2012 a março de 2013 (Figura 294) localizados na área de influência direta das obras de da Via de Acesso B1 (Tabela 76).

A temperatura desempenha um papel principal de controle no meio aquático, condicionando as influências de uma série de parâmetros físicos e químicos. As variações de temperatura são parte do regime climático normal, e corpos d'água

naturais apresentam variações sazonais e diurnas, e podem apresentar estratificação vertical. A temperatura da água é influenciada por fatores tais como radiação disponível, latitude, altitude, estação do ano, período do dia, taxa de fluxo e profundidade (ZUMACH, 2003).

De forma geral observou-se pequena variação térmica entre os pontos amostrais de cada campanha realizada. Ao longo do período amostral as temperaturas foram menores no mês de julho com valores típicos de inverno (Figura 313) e aumentaram nos meses de verão.

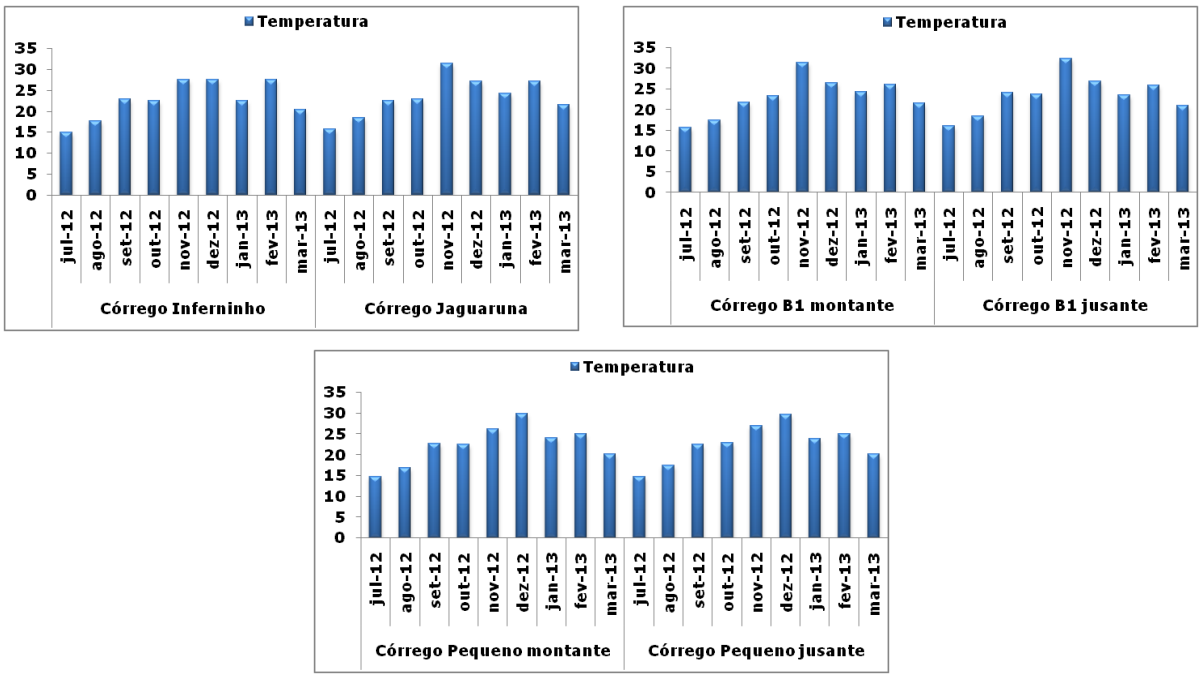


Figura 313. Valores de Temperatura nos córregos Inferninho e Jaguaruna, B1 e Pequeno no período compreendido entre os de julho de 2012 e março de 2013.

Os valores de salinidade foram inferiores a 3 PSU em todos os pontos amostrais de todas as coletas (Figura 314) e, consequentemente, a condutividade (Figura 315) também foi baixa.

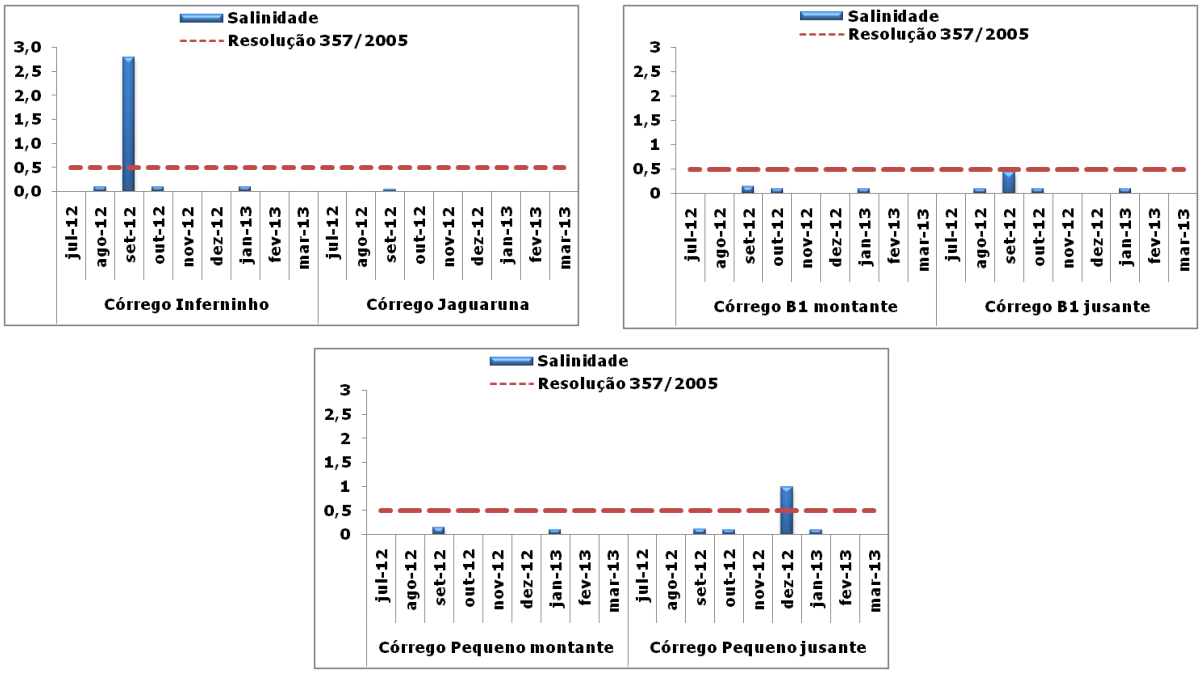


Figura 314. Valores de Salinidade nos córregos Inferninho e Jaguaruna, B1 e Pequeno no período compreendido entre os de julho de 2012 e março de 2013 (a linha tracejada em vermelho indica o valor máximo estabelecido para águas doces).

A condutividade é a expressão numérica da capacidade de uma água conduzir a corrente elétrica. Este parâmetro é dependente das concentrações iônicas e da temperatura e indica a quantidade de sais existentes na coluna d'água e, portanto, representa uma medida indireta da concentração de poluentes. Em geral, níveis superiores a 100 µS/cm indicam ambientes impactados. Este parâmetro também fornece uma boa indicação das modificações na composição de uma água, especialmente na sua concentração mineral, mas não fornece nenhuma indicação das quantidades relativas dos vários componentes. A condutividade da água aumenta à medida que mais sólidos dissolvidos são adicionados (CAIRES, 2012). Os valores para condutividade foram menores do que 0,8mS/cm (Figura 315).

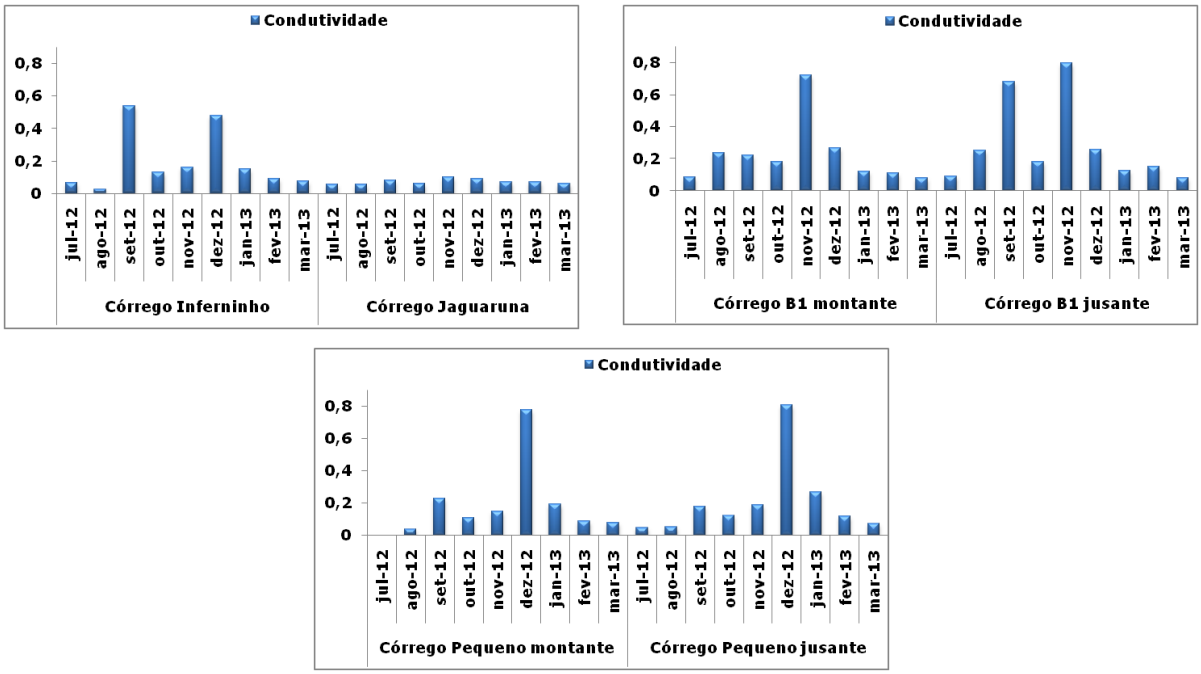


Figura 315. Valores de Condutividade nos córregos Inferninho e Jaguaruna, B1 e Pequeno no período compreendido entre os de julho de 2012 e março de 2013.

A dureza é provocada pela presença de sais de cálcio (Ca^{2+}) e magnésio (Mg^{2+}). Este parâmetro não apresenta importância sanitária, mas o uso de uma água com excesso destes íons leva, a nível industrial, a problemas de incrustações, corrosão e a perda de eficiência na transmissão de calor em caldeiras e em sistemas de refrigeração (SILVEIRA, 2007). A dureza é dividida em temporária e permanente. A dureza temporária é também conhecida por "dureza de bicarbonatos". Entretanto, os bicarbonatos de cálcio e magnésio, pela ação de substâncias alcalinas se transformam em carbonatos, que são insolúveis. Já a dureza permanente deve-se à presença de sulfatos ou cloretos de cálcio ou magnésio, que reagem com as substâncias alcalinas, formando também os carbonatos (SILVEIRA, 2007).

O valor mais alto de dureza ocorreu no mês de setembro de 2012 (Figura 316) na amostra de água coletada a jusante no canal B1.

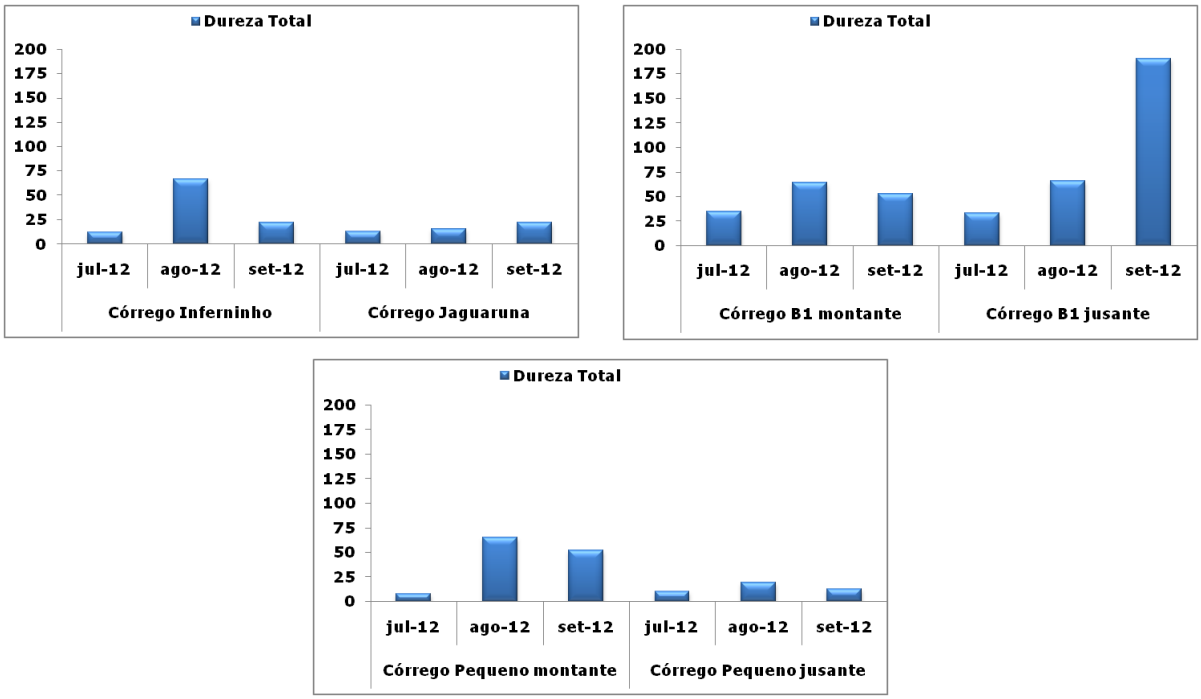


Figura 316. Valores de Dureza Total nos córregos Inferninho e Jaguaruna, B1 e Pequeno no período compreendido entre os de julho de 2012 e março de 2013.

O termo pH (potencial hidrogeniônico), segundo (SAWYER *et al*, 1994), é usado para expressar a intensidade da condição ácida ou básica de uma solução e é uma maneira de expressar a concentração do íon hidrogênio. Branco (1986) informa que nas águas naturais as variações destes parâmetros são ocasionadas geralmente pelo consumo e/ou produção de dióxido de carbono (CO_2), realizados pelos organismos fotossintetizadores e pelos fenômenos de respiração/fermentação de todos os organismos presentes na massa de água, produzindo ácidos orgânicos fracos. O pH indica se a água é acida, básica ou neutra. A água é considerada neutra, quando o seu pH está em torno de 7; ela será ácida quando o intervalo estiver entre 0 e 7; e será básica quando estiver entre 7 e 14.

A Resolução CONAMA N° 357/2005 prevê valores de pH entre 6 e 9 para águas doces de Classe 2. O córrego Pequeno manteve valores de pH abaixo do mínimo estabelecido pela Resolução CONAMA N° 357/2005 (Figura 317) em todas as campanhas amostrais nos dois pontos de coleta, com exceção na amostragem realizada em setembro a montante, e no mês de janeiro nos dois pontos amostrados. No rio Pequeno, nas estações a montante e a jusante, entre

novembro de 2012 e março de 2013 o pH esteve abaixo do limite mínimo sugerido pela legislação.

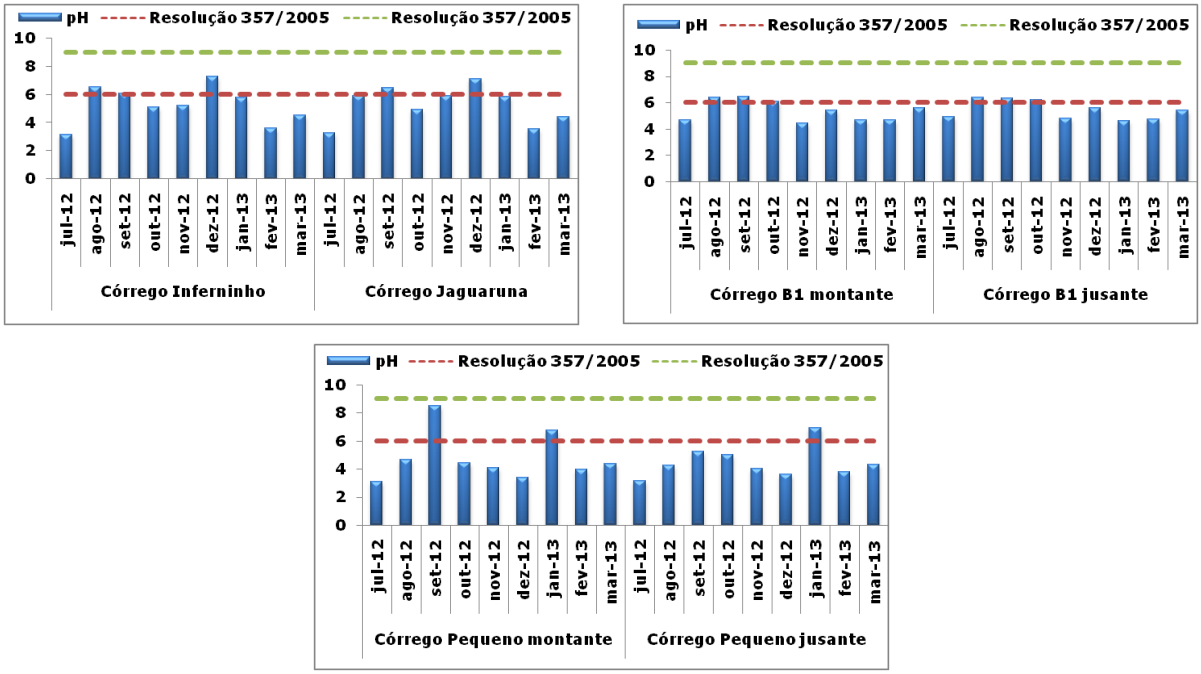


Figura 317. Valores de pH nos córregos Inferninho e Jaguaruna, B1 e Pequeno no período compreendido entre os de julho de 2012 e março de 2013, comparados a Resolução CONAMA Nº 357/2005 (a linha tracejada em vermelho indica o valor mínimo e em verde o máximo estabelecido).

O pH é muito influenciado pela quantidade de matéria morta a ser decomposta, sendo que quanto maior a quantidade de matéria orgânica disponível, menor o pH, já que, para haver decomposição de materiais, muitos ácidos são produzidos, por exemplo, ácidos húmicos (FARIAS, 2006). Isso pode explicar valores baixos de pH, já que os rios monitorados apresentam considerável vegetação marginal, o que aumenta a quantidade de matéria orgânica carreada aos corpos hídricos.

A turbidez de uma amostra de água é o grau de atenuação de intensidade que um feixe de luz sofre ao atravessá-la. Esta redução se dá por absorção e espalhamento, uma vez que as partículas que provocam turbidez nas águas são maiores que o comprimento de onda da luz branca.

A turbidez é causada pela presença de materiais em suspensão na água, tais como partículas insolúveis de solo, matéria orgânica e organismos microscópicos

(MOTA, 1995). Um aumento sensível da turbidez ocorre quando há poluição por esgotos domésticos, assim como por vários tipos de despejos. A erosão pode decorrer do mau uso do solo, em que se impede a fixação da vegetação. A presença de partículas (silte, areias, etc.) em suspensão causam aumento de turbidez na água podendo afetar a vida característica de um dado manancial devido à sedimentação deste material no fundo. Isso pode ocasionar soterramentos constantes dos organismos bentônicos ou arraste para o fundo de certos organismos que vivem em suspensão (BRANCO, 1978).

Os maiores valores de turbidez foram registrados no mês de setembro nos córregos Jaguaruna, B1 e Pequeno (Figura 318). Estes valores possivelmente foram decorrentes da proximidade da sonda ao fundo, já que nesta coleta as profundidades dos cursos d'água estiveram extremamente baixas. Em função desta característica ambiental dos cursos d'água localizados na área de influência direta do Porto Itapoá, as medidas *in situ* passaram a ser realizadas em beckers, com objetivo de diminuir a interferência da ressuspensão de material pela presença da sonda na baixa coluna de água.

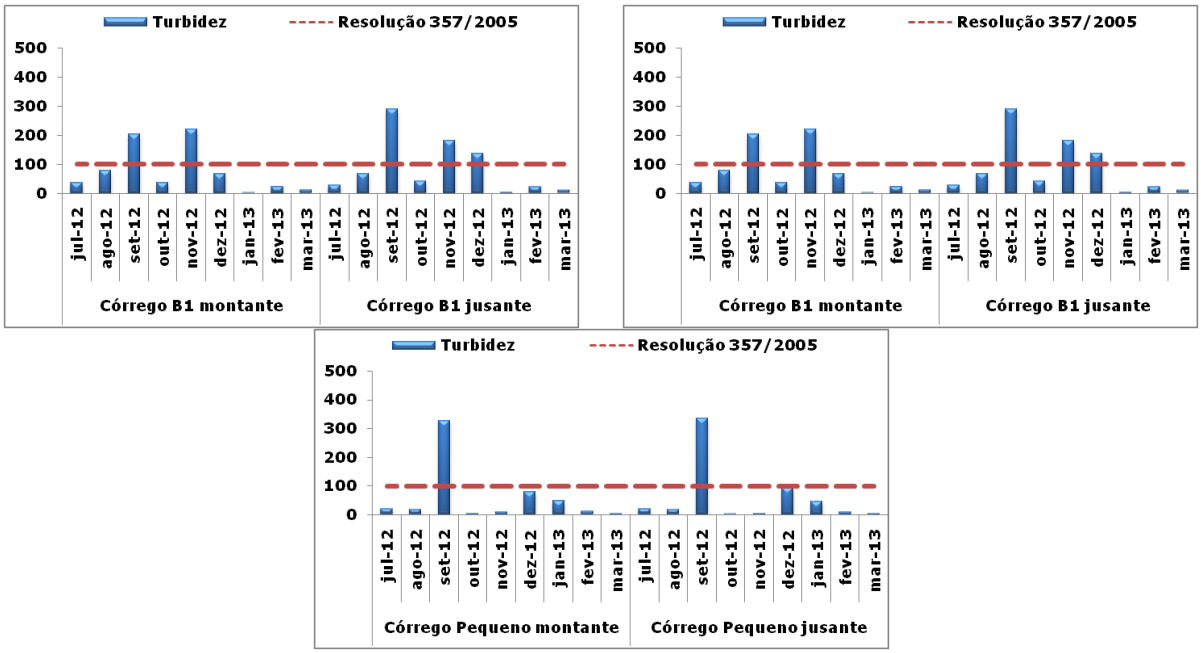


Figura 318. Valores de Turbidez nos córregos Inferninho e Jaguaruna, Pequeno e B1, no período compreendido entre os de julho de 2012 e março de 2013 (a linha tracejada em vermelho indica o valor mínimo estabelecido).

O teor de sólidos dissolvidos representa a quantidade de substâncias dissolvidas na água, que alteram suas propriedades físicas e químicas da água. Em águas naturais a presença dos íons: sódio, cloreto, magnésio, potássio, sulfatos, etc, é devida a dissolução de minerais.

Em linhas gerais, as operações de secagem, calcinação e filtração são as que definem as diversas frações de sólidos presentes na água (sólidos totais, em suspensão, dissolvidos, fixos e voláteis). Em saneamento, sólidos nas águas correspondem a toda matéria que permanece como resíduo, após evaporação, secagem ou calcinação da amostra a uma temperatura pré-estabelecida durante um tempo fixado.

Embora as concentrações de sólidos totais dissolvidos tenham sido baixas, no mês de dezembro, no córrego Pequeno a jusante (Figura 319) foi observada a maior concentração para este parâmetro.

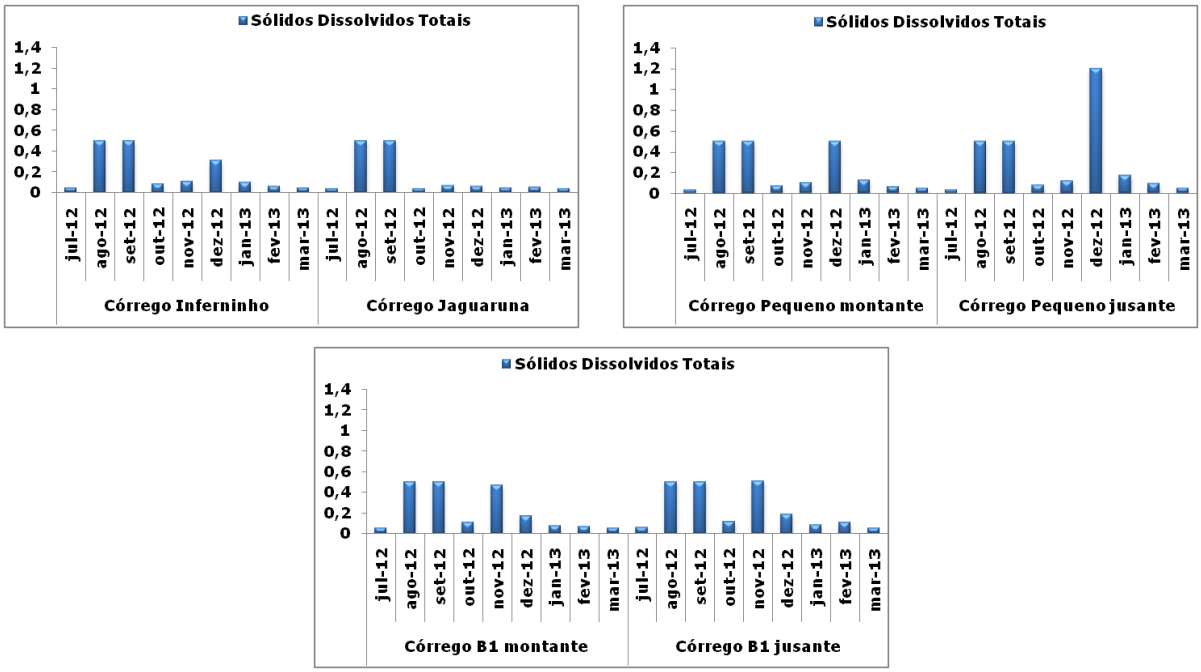


Figura 319. Valores de Sólidos Totais Dissolvidos nos córregos Inferninho e Jaguaruna, B1 e Pequeno no período compreendido entre os de julho de 2012 e março de 2013.

Os processos de oxidação e redução estão relacionados com a troca de elétrons entre os compostos químicos, sendo definido como a facilidade com que determinado substrato ganha ou perde elétrons. Quando um elemento perde

elétrons, ele é dito como oxidado, e quando ganha elétrons, reduzido. Quando ocorre a diferença de elétrons de um composto para outro, estabelece-se uma diferença de potencial entre os mesmos, que é medida em milivolts (mV) ou volts (V). Quanto mais oxidado é um composto, mais positivo é seu potencial de oxi-redução, e quanto mais reduzido é um composto, mais negativo é esse potencial.

De forma geral, considerando todo o período amostral, as menores concentrações médias do Potencial de Oxiredução ocorreram nos dois pontos amostrais do rio Pequeno onde se verificou 181 mV na estação de montante e 136 mV a jusante. (Figura 320). As maiores médias foram observadas nas duas estações de coleta do córrego Pequeno com valores de 352,50 e 328,67 mV, a montante e a jusante, respectivamente.

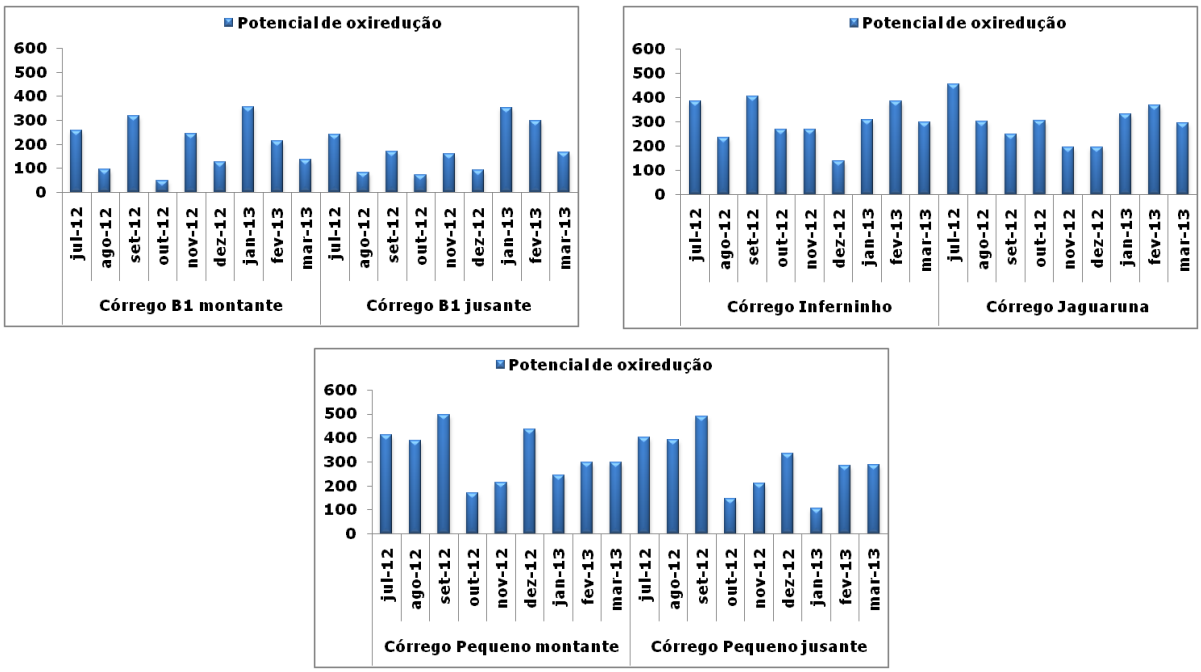


Figura 320. Valores de Potencial de Oxiredução nos córregos Inferninho e Jaguaruna, B1 e Pequeno no período compreendido entre os de julho de 2012 e março de 2013.

A variação da concentração de Oxigênio Dissolvido (OD) ocorre sazonalmente, ou mesmo em períodos de 24h, em razão da temperatura e atividade biológica. As concentrações muito abaixo dos valores de saturação podem indicar atividade biológica intensa, principalmente em decorrência de carga orgânica elevada no corpo receptor (lançamento de esgotos domésticos sem tratamento). Em

ambientes com água corrente a baixa concentração de OD em um ponto não implica que a fonte de poluição esteja próxima, em geral ela ocorreu em um ponto à montante do local da coleta. De acordo com Vieira (2011), alguns rios em determinadas épocas do ano apresentam valores de oxigênio dissolvido relativamente baixos, sem que este comportamento possa ser atribuído à atividade antrópica.

A introdução de matéria orgânica em um corpo d'água resulta, indiretamente, no consumo de oxigênio dissolvido. Tal se deve aos processos de estabilização da matéria orgânica realizados pelas bactérias decompositoras, as quais utilizam o oxigênio disponível no meio líquido para a sua respiração (VON SPERLING, 2005).

No mês de setembro, em todas as cinco estações amostradas, os níveis de oxigênio dissolvido estiveram de acordo com a legislação (Figura 321). Nos córregos Inferninho e Jaguaruna, considerando as seis amostragens realizadas, as médias foram de 5,81 e 5,22 mg/L, respectivamente. Nas demais campanhas foram registrados valores inferiores a 5 mg/L conforme prevê a Resolução CONAMA Nº 357/2005, sendo que os menores valores médios ocorreram nas duas estações do canal B1.

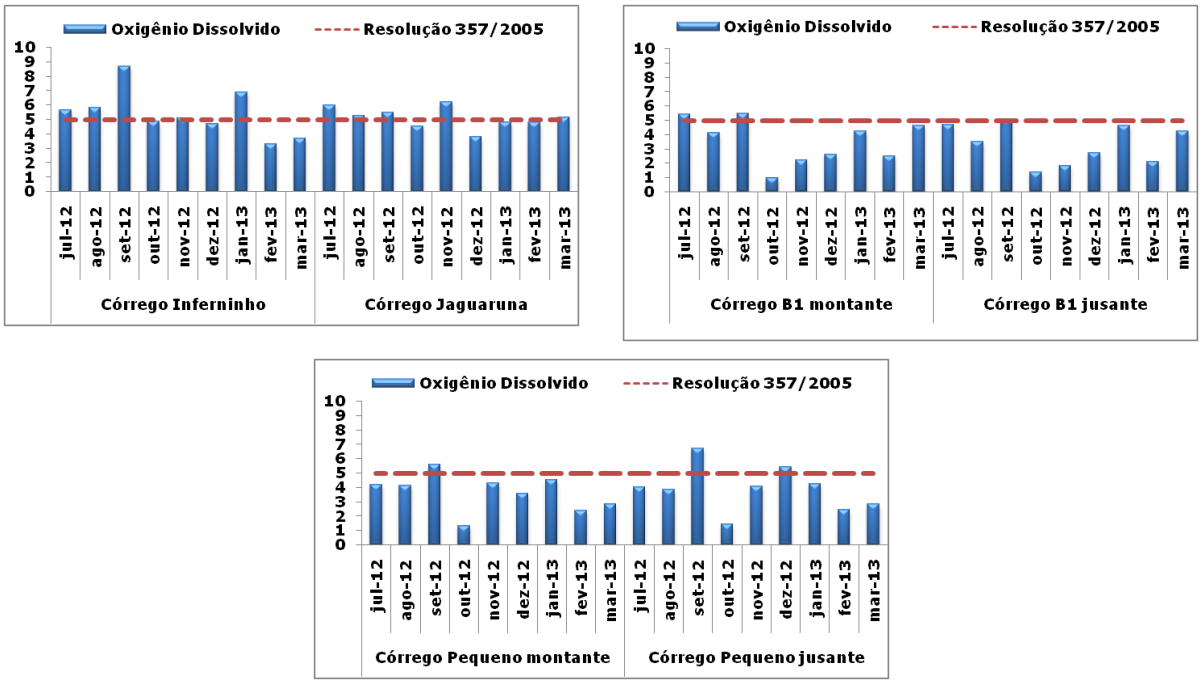


Figura 321. Valores de Oxigênio nos córregos Inferninho e Jaguaruna, B1 e Pequeno no período compreendido entre os de julho de 2012 e março de 2013, comparados a Resolução CONAMA 357/2005 (a linha tracejada em vermelho indica o valor mínimo estabelecido).

A fraca hidrodidâmica e a baixa profundidade de coleta em alguns dos pontos e ou períodos amostrais pode contribuir para estes valores, já que estes fatores dificultam a reposição de oxigênio no ambiente. Deve-se também considerar a possibilidade de consumo devido a atividade biológica.

As concentrações de oxigênio dissolvido no mês de setembro (Figura 322) estiveram de acordo com o estabelecido pela legislação em todos os pontos amostrais.

A Demando Bioquímica de Oxigênio (DBO_5) de uma água é a quantidade de oxigênio necessária para oxidar a matéria orgânica por decomposição microbiana aeróbia para uma forma inorgânica estável. A DBO_5 é normalmente considerada como a quantidade de oxigênio consumido durante um determinado período de tempo, numa temperatura de incubação específica.

A Resolução CONAMA Nº 357/2005 estabelece um mínimo de 5mg/L para a Demanda Bioquímica de Oxigênio. Observa-se que esta concentração foi

suplantada em todos os momentos amostrais e em todas as estações (Figura 322).

No mês de outubro observaram-se as maiores concentrações para este parâmetro na estação a montante do canal B1 e nas duas estações do córrego Pequeno. A menor média para o período ocorreu no córrego Jaguaruna.

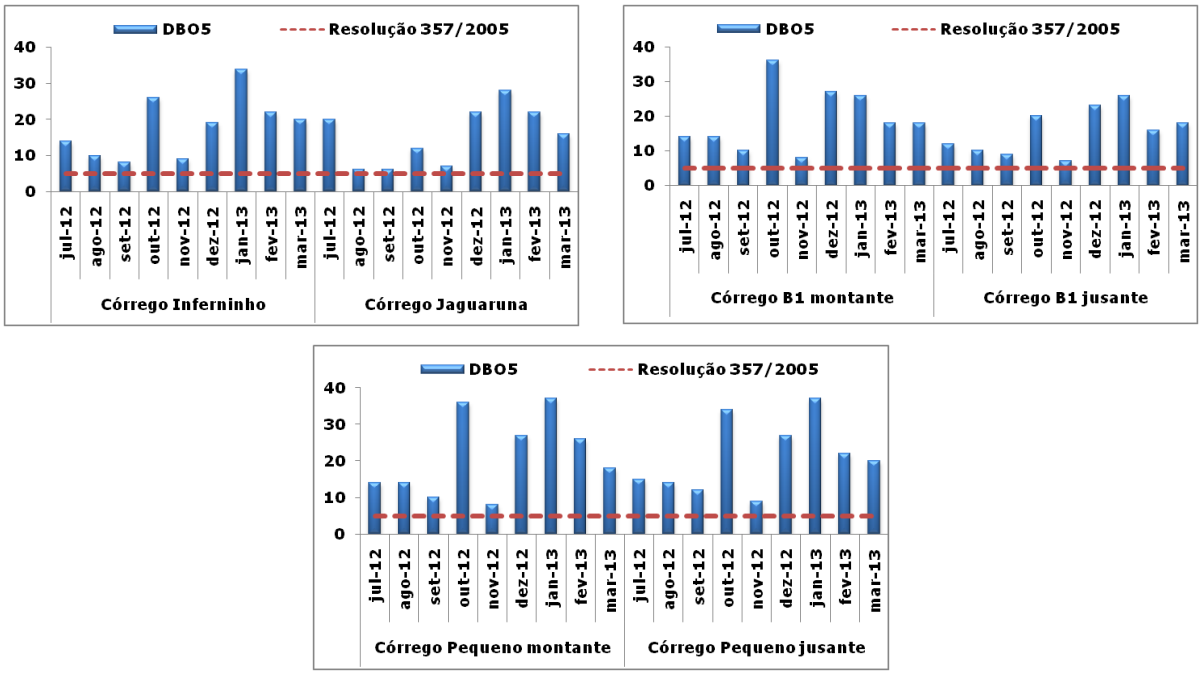


Figura 322. Valores de Demanda Bioquímica de Oxigênio nos córregos Inferninho e Jaguaruna, B1 e Pequeno no período compreendido entre os de julho de 2012 e março de 2013, comparados a Resolução Nº 357/2005 (a linha tracejada em vermelho indica o valor mínimo estabelecido).

A demanda química de oxigênio (DQO) é quantidade de oxigênio consumido na oxidação química da matéria orgânica existente na água, medida em teste específico. Não apresenta necessariamente correlação com a DBO sendo expressa em miligramas de oxigênio por litro de água.

Os materiais redutores, tanto orgânicos como inorgânicos presentes em águas são oriundos de fontes naturais e de efluentes de indústrias como as de polpa e papel e metalúrgicas, etc. A DQO pode reduzir os níveis de oxigênio, afetando assim a sobrevivência dos organismos aquáticos. As maiores concentrações de DQO (Figura 322) ocorreram no mês de outubro o que também ocorreu com a

DBO (Figura 323). A menor média do período foi observada no córrego Jaguaruna.

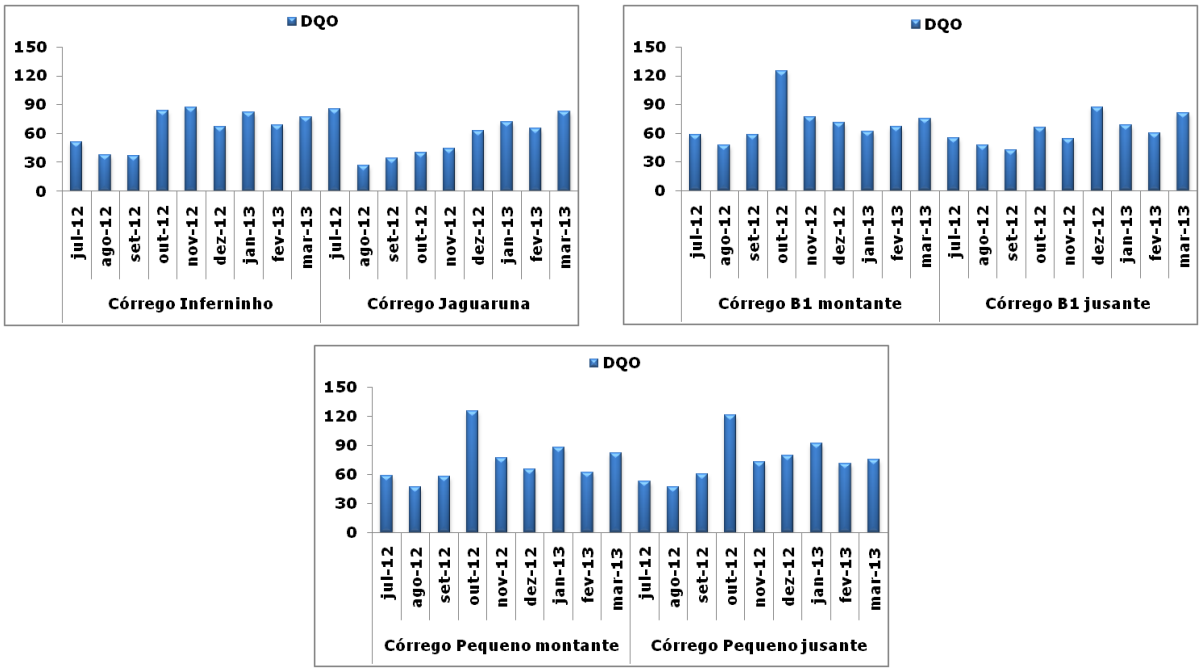


Figura 323. Valores de Demanda Química nos córregos Inferninho e Jaguaruna, B1 e Pequeno no período compreendido entre os de julho de 2012 e março de 2013.

A origem do fósforo pode ocorrer pela dissolução de compostos do solo e pela decomposição da matéria orgânica. A origem antropogênica do fósforo pode se dar por despejos domésticos, despejos industriais, detergentes, excrementos de animais, fertilizantes entre outras(ESTEVES, 1992). A Resolução CONAMA Nº 357/2005 estabelece limites mínimos para rios Classe 2 de acordo com as suas condições hidrodinâmicas:

a) até 0,030 mg/L, em ambientes lênticos; e,

b) até 0,050 mg/L, em ambientes intermediários, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lêntico.

O Fósforo Total esteve presente em concentrações superiores ao estabelecido pela legislação na maioria das estações e momentos amostrais (Figura 324). As maiores concentrações deste parâmetro foram observadas no córrego Inferninho.

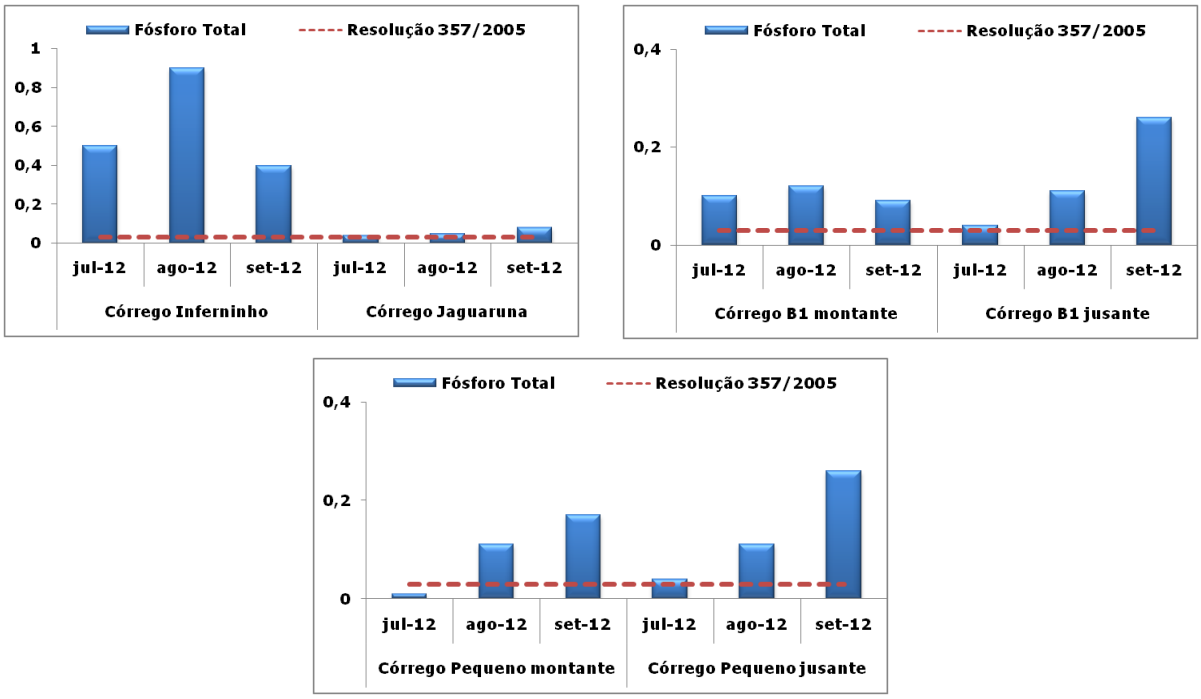


Figura 324. Valores de Fósforo Total nos córregos Inferninho e Jaguaruna, B1 e Pequeno no período compreendido entre os de julho de 2012 e março de 2013, comparados a Resolução Nº 357/2005 (a linha tracejada em vermelho indica o valor máximo estabelecido para ambiente lêntico e a verde o máximo para ambiente intermediário).

A partir do mês de outubro de 2012 o Fósforo Total foi substituído por Fosfato Total. O fósforo pode se apresentar nas águas sob três formas diferentes. Os fosfatos orgânicos são a forma em que o fósforo compõe moléculas orgânicas, como a de um detergente, por exemplo. Os ortofosfatos são representados pelos radicais, que se combinam com cátions formando sais inorgânicos nas águas e os polifosfatos, ou fosfatos condensados, polímeros de ortofosfatos (CETESB, 2009).

Ressalta-se que as determinações de fosfato começaram a ser feitas em outubro de 2012 em substituição ao fósforo total. A legislação não estabelece limite para este parâmetro. Os níveis de fosfato foram maiores nas duas estações localizadas no canal B1.

Na média do período amostrado os córregos Jaguaruna e Inferninho foram os que tiveram as menores concentrações de fosfato total. Nos meses de outubro e dezembro, nas duas estações do canal B1 foram verificadas as maiores concentrações de todo o período. De acordo com CANADÁ (1999), a disponibilidade do fósforo está correlacionada às taxas de absorção e

desprendimento deste pela biota, especiação química (forma orgânica ou inorgânica), abundância relativa deste elemento e tempo de residência da fração dissolvida de fósforo no ambiente.

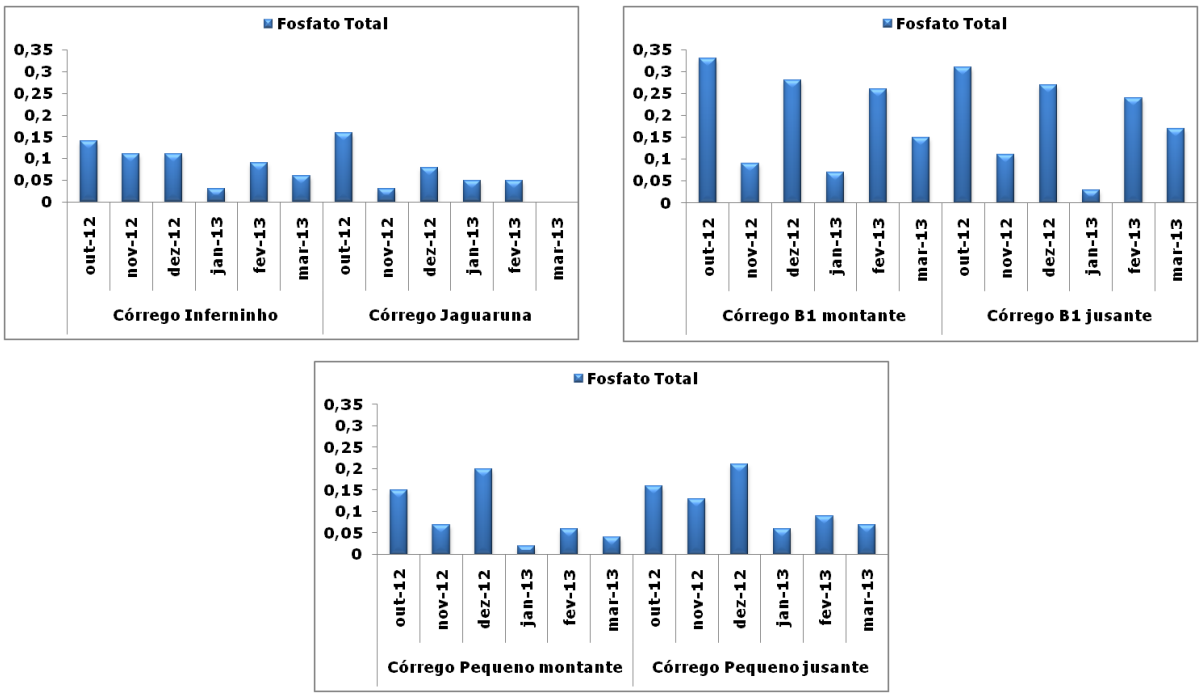


Figura 325. Valores de Fosfato Total nos córregos Inferninho e Jaguaruna, B1 e Pequeno no período compreendido entre os de julho de 2012 e março de 2013.

As fontes de nitrogênio nas águas naturais são diversas. Os esgotos sanitários constituem, em geral, a principal fonte, lançando nas águas nitrogênio orgânico. A atmosfera é outra fonte importante devido a diversos mecanismos como a biofixação desempenhada por bactérias e algas presentes nos corpos hídricos, que incorporam o nitrogênio atmosférico em seus tecidos, contribuindo para a presença de nitrogênio orgânico nas águas. Nas áreas agrícolas, o escoamento das águas pluviais pelos solos fertilizados também contribui para a presença de diversas formas de nitrogênio. Também nas áreas urbanas, a drenagem das águas pluviais, associada às deficiências do sistema de limpeza pública, constitui fonte difusa de difícil caracterização.

O nitrogênio pode ser encontrado nas águas nas formas de nitrogênio orgânico, amoniacal, nitrito e nitrato. As duas primeiras chamam-se formas reduzidas e as duas últimas, oxidadas. Pode-se associar a idade da poluição com relação entre as formas de nitrogênio. Ou seja, se for coletada uma amostra de água de um rio

poluído e as análises demonstrarem predominância das formas reduzidas significa que o foco de poluição se encontra próximo; se houver prevalecimento de nitrito e nitrato denota que as descargas de esgotos se encontram distantes. Nas zonas de autodepuração natural em rios, distinguem-se as presenças de nitrogênio orgânico na zona de degradação, amoniacal na zona de decomposição ativa, nitrito na zona de recuperação e nitrato na zona de águas limpas (CETESB, 2009).

As concentrações de Nitrogênio Total (Figura 326), durante todo o período amostrado, estiveram abaixo do valor mínimo de 4mg/L, sugerido pela Resolução CONAMA Nº 357/2005. Este parâmetro foi analisado até setembro de 2012 e a partir de outubro de 2012, foi substituído por Nitrogênio Amoniacal, Nitrato e Nitrito.

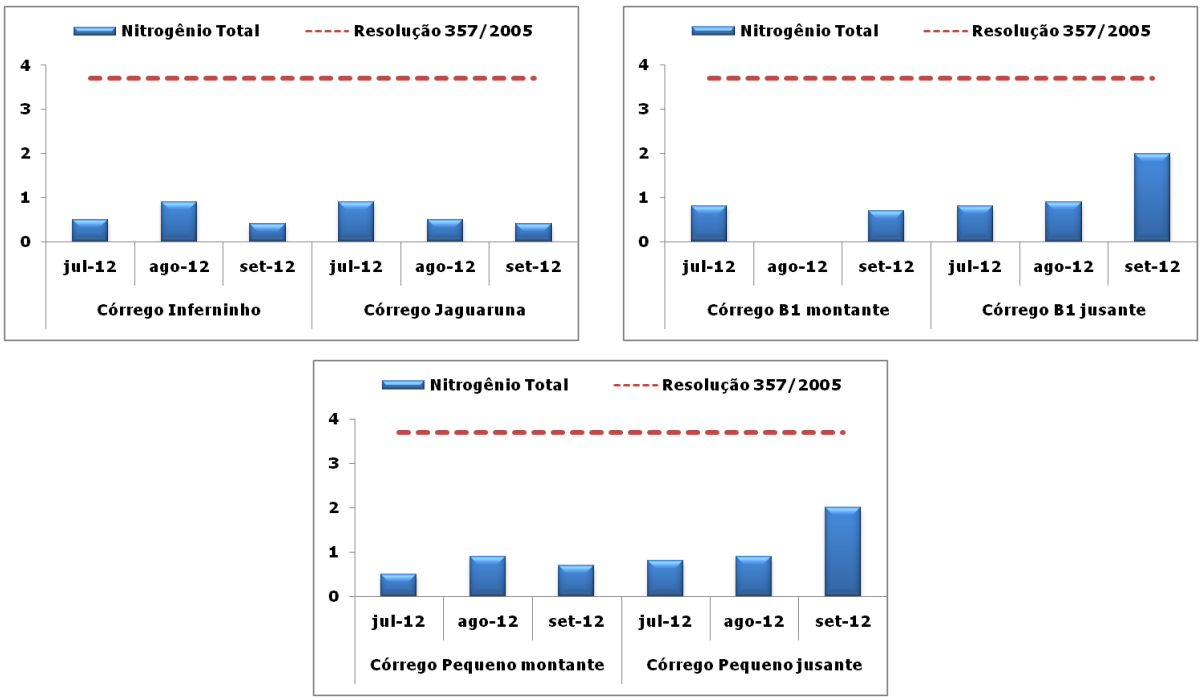


Figura 326. Valores de Nitrogênio Total nos nos córregos Inferninho e Jaguaruna, B1 e Pequeno no período compreendido entre os de julho de 2012 e março de 2013 (a linha tracejada em vermelho indica o valor máximo estabelecido).

Os parâmetros da série nitrogenada nitrato (Figura 327), nitrito (Figura 328) e nitrogênio amoniacal (Figura 329) estiveram abaixo dos limites máximos estabelecidos pela legislação em todos os pontos amostrados e em todas as campanhas

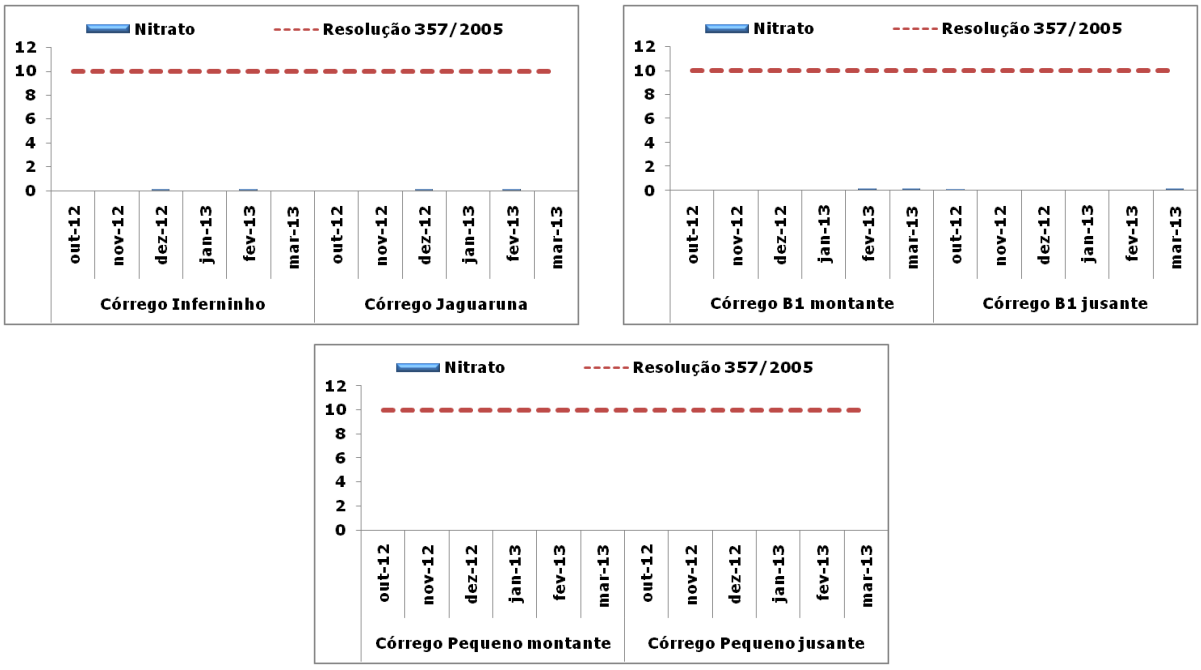


Figura 327. Valores de Nitrato nos córregos Inferninho e Jaguaruna, B1 e Pequeno no período compreendido entre os de julho de 2012 e março de 2013 (a linha tracejada em vermelho indica o valor máximo estabelecido).

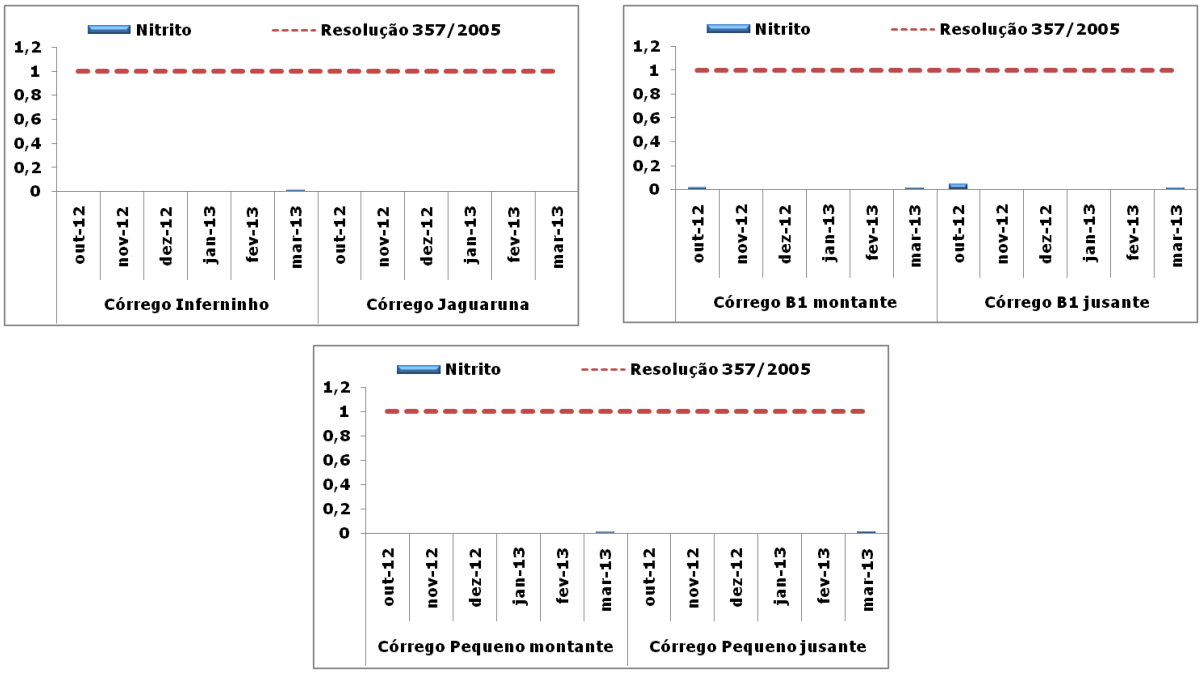


Figura 328. Valores de Nitrito nos córregos Inferninho e Jaguaruna, B1 e Pequeno no período compreendido entre os de julho de 2012 e março de 2013 (a linha tracejada em vermelho indica o valor máximo estabelecido).

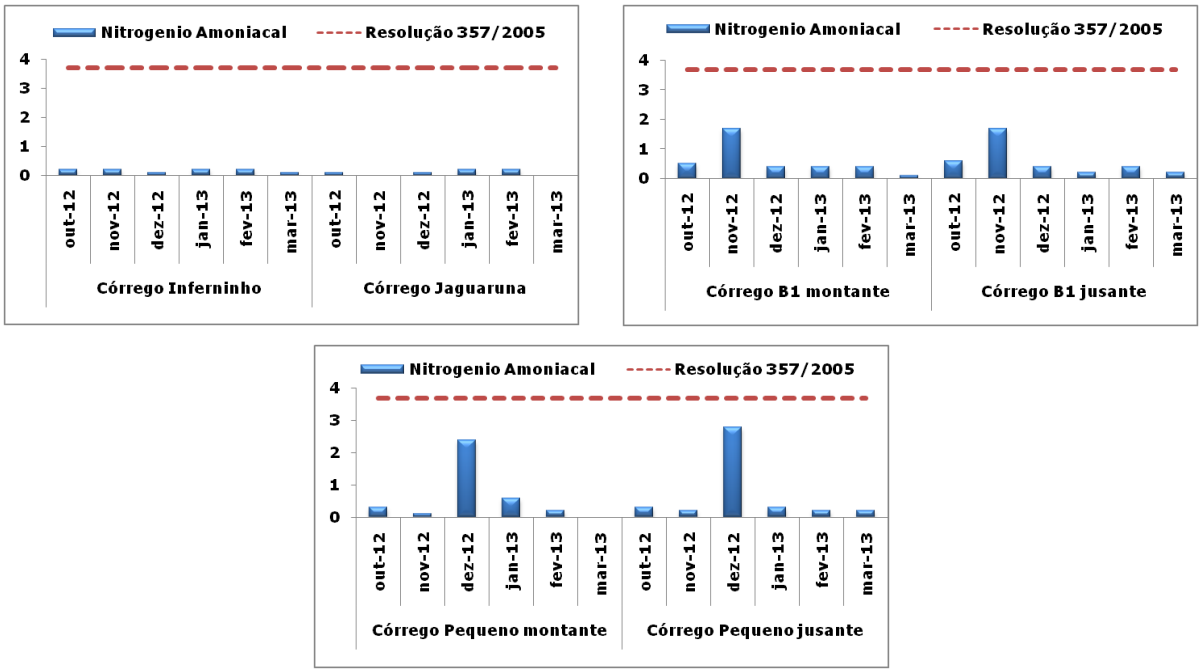


Figura 329. Valores de Nitrogênio Amoniacal nos córregos Inferninho e Jaguaruna, B1 e Pequeno no período compreendido entre os de julho de 2012 e março de 2013 (a linha tracejada em vermelho indica o valor máximo estabelecido).

Os óleos e graxas são substâncias orgânicas de origem mineral, vegetal ou animal. Estas substâncias geralmente são hidrocarbonetos, gorduras, ésteres, entre outros (ALLINGER *et al*,1978; FIESER & FIESER, 1965). A sua ocorrência geralmente é rara em águas naturais, normalmente tais substâncias são oriundas de despejos e resíduos industriais, esgotos domésticos, entre outros. Os despejos de origem industrial são os que mais contribuem para o aumento de matérias graxas nos corpos d'água, dentre eles, os de refinarias.

A pequena solubilidade dos óleos e graxas constitui um fator negativo no que se refere a sua degradação nas estações de tratamento por processos biológicos e, quando presentes em mananciais utilizados para abastecimento público, causam problemas no tratamento de água. A presença de óleos e graxas diminui a área de contato entre a superfície da água e o ar atmosférico, impedindo dessa forma, a transferência do oxigênio da atmosfera para a água (FIESER & FIESER, 1965).

Em processo de decomposição a presença dessas substâncias diminui o Oxigênio Dissolvido (OD) elevando a Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) e a

Demanda Química de Oxigênio (DQO) (MARIANO, 2001), causando alteração no ecossistema aquático.

Em águas naturais, a presença de óleos e graxas pode ser resultado da decomposição do zooplâncton, das formas superiores de vida aquática, despejos industriais e sanitários ou como fração livre de petróleo em solução, onde pode formar uma película na interface da água ar causando danos a vegetação aquática e, em geral a todas as formas de vida aquática em função de dificultar a aeração superficial, podendo ocorrer acúmulo de óleos e graxas nas margens dos outros cursos d'água, afetando diretamente todo ecossistema envolvido (MEDEIROS, 2006).

De acordo com a Resolução CONAMA Nº 357/2005 os óleos e graxas devem virtualmente ausentes, isto é, não perceptíveis pela visão, olfato ou paladar. Os óleos e graxas de origem animal/vegetal e de origem mineral estiveram presentes desde concentrações não detectáveis até um máximo de 8 mg/L (Figura 330) na campanha de outubro na estação a jusante do córrego Pequeno.

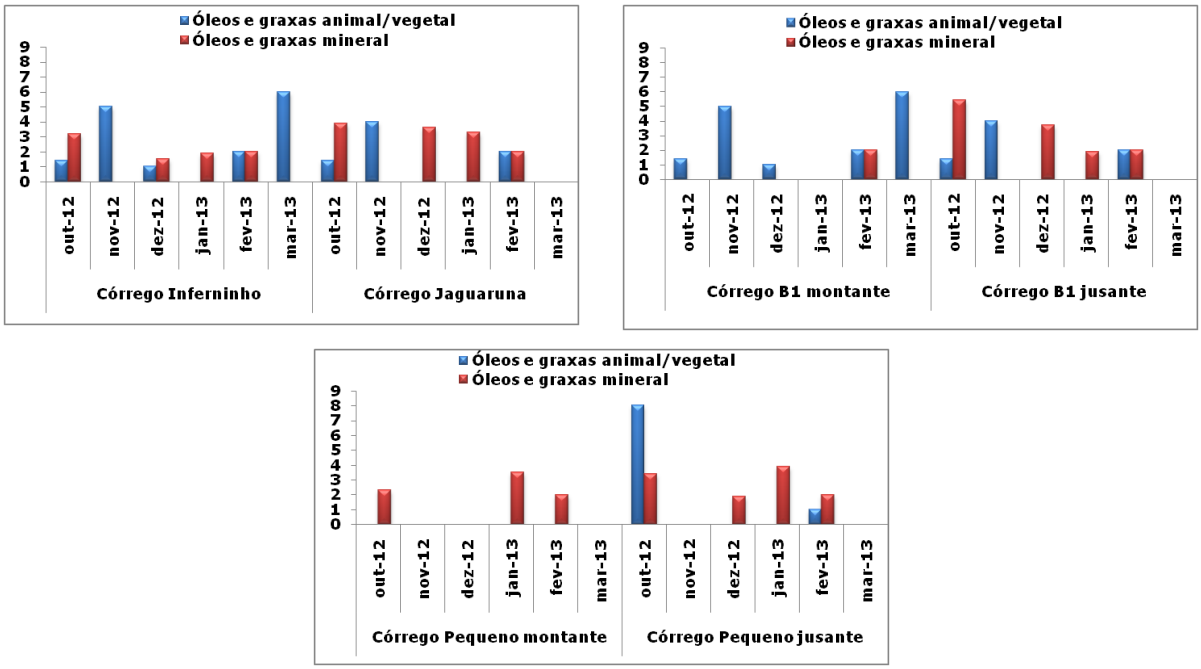


Figura 330. Valores de Óleos e Graxas Animal/Vegetal e Mineral nos córregos Inferninho e Jaguaruna, B1 e Pequeno no período compreendido entre os de julho de 2012 e março de 2013.

Os coliformes totais são um grupo de bactérias que contem bacilos gram-negativos, aeróbios ou anaeróbios facultativos, não formadores de esporos, oxidase-negativa, capazes de crescer na presença de sais biliares ou outros compostos ativos de superfície, com propriedades similares de inibição de crescimento, e que fermentam a lactose com produção de ácidos, aldeídos e gás a 35ºC em 24-48 horas. Este grupo contém os seguintes gêneros: *Escherichia*, *Citrobacter, Enterobacter* e *Klebisiela* (BETTEGA, 2006).

Coliformes fecais ou coliformes termo tolerantes são bactérias capazes de desenvolver e/ou fermentar a lactose com produção de gás a 44ºC em 24 horas. A principal espécie dentro desse grupo é a *Escherichia coli*. Essa avaliação microbiológica da água tem um papel destacado, em visto da grande variedade de microrganismos patogênicos, em sua maioria de origem fecal, que pode estar presente na água (BETTEGA,2006).

Segundo a Resolução CONAMA Nº 357/2005, os coliformes termotolerantes para uso de recreação de contato primário deverá obedecer a Resolução CONAMA N^{o} 274, de 2000. Para os demais usos, não deverá ser excedido um limite de 1.000 coliformes termotolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 6 (seis)amostras coletadas durante o período de um ano, com frequência bimestral. As concentrações de coliformes estabelecidas pela norma ambiental foram suplantadas, na campanha de outubro de 2012, no córrego Inferninho com 1100 UFC/100mL (Figura 331). Nesta mesma campanha no córrego Jaguaruna a concentração chegou a 900 UFC/100mL. Nas demais campanhas a presença de coliformes variou entre ausente e 600 UFC/100mL. Observa-se que a partir das amostragens de 2013 as concentrações deste parâmetro foram extremamente baixas.

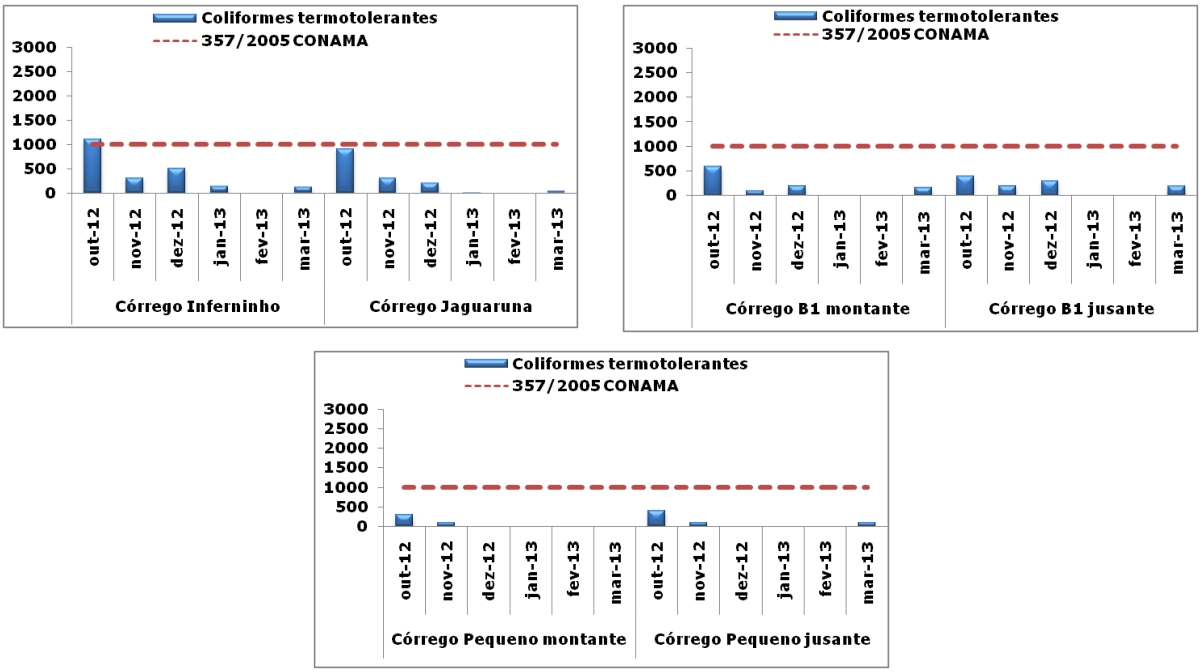


Figura 331. Valores de Coliformes termotolerantes nos córregos Inferninho e Jaguaruna, B1 e Pequeno no período compreendido entre os de julho de 2012 e março de 2013 (a linha tracejada em vermelho indica o valor máximo estabelecido).

Quanto aos HPA's, quase na totalidade dos momentos amostrais e em todas as estações amostradas, não foram observados níveis detectáveis. A única exceção a este padrão foi verificada no mês de fevereiro de 2013 (Figura 332.), possivelmente decorrente de fonte pontual.

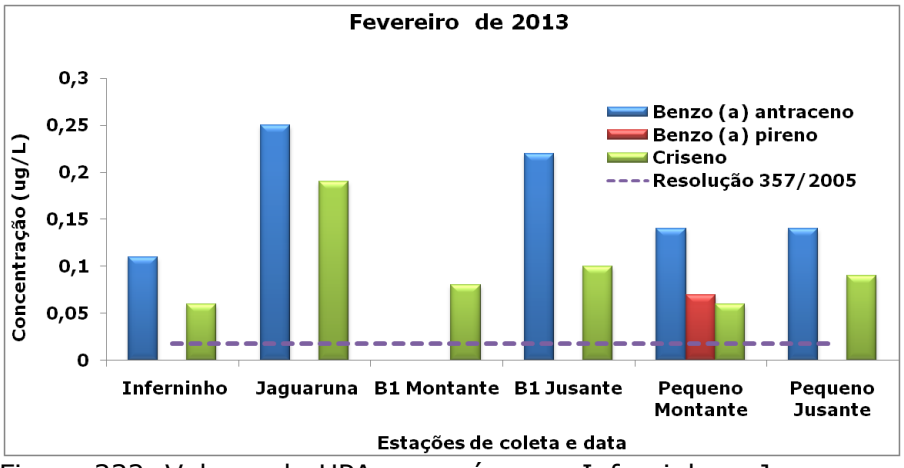


Figura 332. Valores de HPAs nos córregos Inferninho e Jaguaruna, B1 e Pequeno no mês de fevereiro de 2013.

7.1.7.3.4. Considerações Finais

O diagnóstico da qualidade dos recursos hídricos da área de influência direta das obras de ampliação do Porto Itapoá, realizado através do monitoramento de seis estações amostrais nos córregos Jaguaruna e Inferninho, rio Pequeno e canal B1, desde dezembro de 2010 até março de 2013, apresentaram comportamento variável ao longo do tempo. Provavelmente os parâmetros monitorados refletem as condições naturais dos cursos d'água analisados, já que a área onde estão inseridos, é bastante vegetada. Além disso, deve-se considerar a pequena densidade populacional e a inexistência de fontes aparentes de poluição. Portanto, são córregos que em suas características ambientais, refletem a realidade de áreas interiores e rurais.

O oxigênio dissolvido e, consequentemente, a demanda bioquímica de oxigênio, foram parâmetros que não atenderam aos limites estabelecidos pela Resolução CONAMA Nº 357/2005 com maior frequência nas coletas de 2011, e este padrão se repetiu nas coletas realizadas em 2012 e 2013, especialmente no rio Pequeno e no canal B1.

O pH teve valores menores que o mínimo estabelecido pela Resolução CONAMA 357/2005, em muitos momentos amostrais. O pH é muito influenciado pela quantidade de matéria morta a ser decomposta, sendo que quanto maior a quantidade de matéria orgânica disponível, menor o pH, pois para haver decomposição desse material muitos ácidos são produzidos, por exemplo, os ácidos húmicos (PINHO, 2001).

O fósforo total na maioria das amostragens apresentou valores superiores aos estabelecidos pela legislação ambiental.

O nitrogênio total apresentou concentrações que estiveram de acordo com a legislação em todas as campanhas amostrais, tanto em 2011 quanto em 2012 e 2013.

A maior parte da matéria orgânica (MO) de sistemas aquáticos é de contribuição vegetal em diferentes estágios de degradação. As principais fontes naturais de MO para os corpos hídricos são os produtores primários (fonte autóctone), produzida *in situ* e material terrestre oriundo da bacia de drenagem (fonte alóctone), que entra no sistema hídrico através de processos, tais como escoamento superficial, erosão e lixiviação (MASH *et al*., 2004).

De forma geral, os padrões de qualidade de água dos recursos hídricos localizados na área de influência direta do Porto Itapoá, assim como na área diretamente afetada, apresentaram padrão variável, provavelmente devido as condições ambientais e climáticas locais. Os cursos dágua analisados para esta caracterização possuem alto conteúdo de matéria orgânica, baixa dinâmica e estão localizados em locais com pouca ocupação, o que leva a sugerir que os parâmetros ali analisados não caracterizam aporte antropogênico.

7.1.7.4. Qualidade das Águas da Baia da Babitonga

7.1.7.4.1. Introdução

O padrão de desenvolvimento urbano e industrial da sociedade contemporânea se deu de forma desordenada e sem planejamento. Este padrão tem, como um de seus principais reflexos, a degradação ambiental, a qual é fruto de um crescimento vertiginoso das cidades e de uma série de fatores, incluindo a falta de infraestrutura básica de saneamento, a ocupação das áreas de várzea e de mananciais, a destruição das matas ciliares dos córregos urbanos entre outros aspectos negativos (JACOBI, 1998).

A qualidade dos ecossistemas aquáticos tem sido alterada em diferentes escalas nas últimas décadas, fator este desencadeado pela complexidade dos usos múltiplos da água pelo homem, os quais acarretaram em degradação ambiental significativa e diminuição considerável na disponibilidade de água de qualidade, produzindo inúmeros problemas ao seu aproveitamento. A água pode ter sua qualidade afetada pelas mais diversas atividades do homem, sejam elas domésticas, comerciais ou industriais. Cada uma dessas atividades gera

poluentes característicos que têm uma determinada implicação na qualidade do corpo receptor.

A poluição pode ter origem química, física ou biológica, sendo que em geral a adição de um tipo destes poluentes altera também as outras características da água. Desta forma, o conhecimento das interações dos diversos fatores que atuam sobre um ambiente é de extrema importância para que se possa lidar da melhor forma possível com as fontes de poluição. As fontes de poluição podem ser extremamente variáveis quanto a sua origem. De uma maneira geral, as características físicas são analisadas sob o ponto de vista de sólidos (suspensos, coloidais e dissolvidos na água), gases e temperatura. As características químicas, nos aspectos de substâncias orgânicas e inorgânicas e as biológicas sob o ponto de vista da vida animal, vegetal e organismos unicelulares.

Tendo em vista o conceito de desenvolvimento sustentável e suas premissas, a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) (Lei n° 9433/97) estabeleceu os objetivos e instrumentos regulatórios e econômicos que norteiam a gestão hídrica brasileira, tendo como premissa a sustentabilidade dos recursos hídricos. Dentre os instrumentos, situam-se aqueles diretamente relacionados ao sistema de gestão da qualidade hídrica, como a classificação das águas emersas. No Brasil, a Resolução CONAMA Nº 357/05 dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes. Os padrões de qualidade das águas determinados nesta Resolução estabelecem limites individuais para cada substância em cada classe. Esta Resolução reconhece o caráter de planejamento do enquadramento dos corpos de água, incluindo a possibilidade de flexibilização dos padrões de qualidade de acordo com as metas progressivas nele estipulada. No entanto, não reconhece a obrigatoriedade de melhoria progressiva da qualidade hídrica, como preconizado em seu preâmbulo e nas demais leis que regem os objetivos da gestão hídrica, dada a aceitação do enquadramento final de corpos de água em classes permissivas à degradação.

Portanto, o Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas do Porto Itapoá (ACQUAPLAN, 2012b), realizado desde o ano de 2006 na área da baía da

Babitonga (Figura 333), tem por objetivo avaliar as condições ambientais locais através do monitoramento de parâmetros físico-químicos de água comparados à Resolução CONAMA N° 357/2005. Este programa detém uma ampla série de dados, em áreas estratégicas da baía da Babitonga e na região do entorno do Porto Itapoá, o que possibilita, portanto, se ter uma ampla visão sobre a qualidade das águas das áreas de influência.

Num período amostral total de 76 meses, compreendidos entre setembro de 2006 até janeiro de 2013, foram realizadas 28 campanhas amostrais para a coleta de água superficial e de fundo. Os resultados obtidos e aqui apresentados, fundamentarão o presente diagnóstico ambiental para o Estudo de Impacto Ambiental – EIA da ampliação do Porto Itapoá.

7.1.7.4.2. Metodologia

7.1.7.4.2.1. Área de Estudo

A Tabela 76 e Figura 333 apresentam a localização das estações amostrais do Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas realizado desde o início (2006) até a atual fase de operação do empreendimento (2012), cujos dados subsidiam o presente diagnóstico ambiental. Em função de cada fase do monitoramento houveram alterações quanto à localização dos pontos amostrais. O ponto #1, no início do estudo, e considerado controle (situado na região marinha próxima a desembocadura da baía da Babitonga), foi substituído para local mais adequado. Assim, é possível notar que a localização do ponto de controle inicial (localizado fora da baía da Babitonga) foi transferido para uma localização mais interna na baía (ponto de controle atual proposto a partir de janeiro de 2010). Os pontos #7 e #8 foram incluídos em frente à área portuária, a partir do início das atividades operacionais do terminal portuário. O ponto #4 foi excluído, já que pela nova malha amostral, estava localizado muito próximo aos pontos amostrais #3 e #7.

Tabela 79. Nome e localização das estações amostrais.

Pontos Amostrais	**Coordenadas - UTM / *Datum WGS 84***	
	X	**Y**
#01	746056,31	7104984,91
#02	741377,00	7101679,67
#03	739578,60	7101493,46
#04	739669,25	7100769,56
#05	736086,39	7100782,39
#06	738189,83	7099567,95
#07	738975,64	7101306,27
#08	740047,21	7101679,33
#Ponto de Controle	731022,25	7094773,69

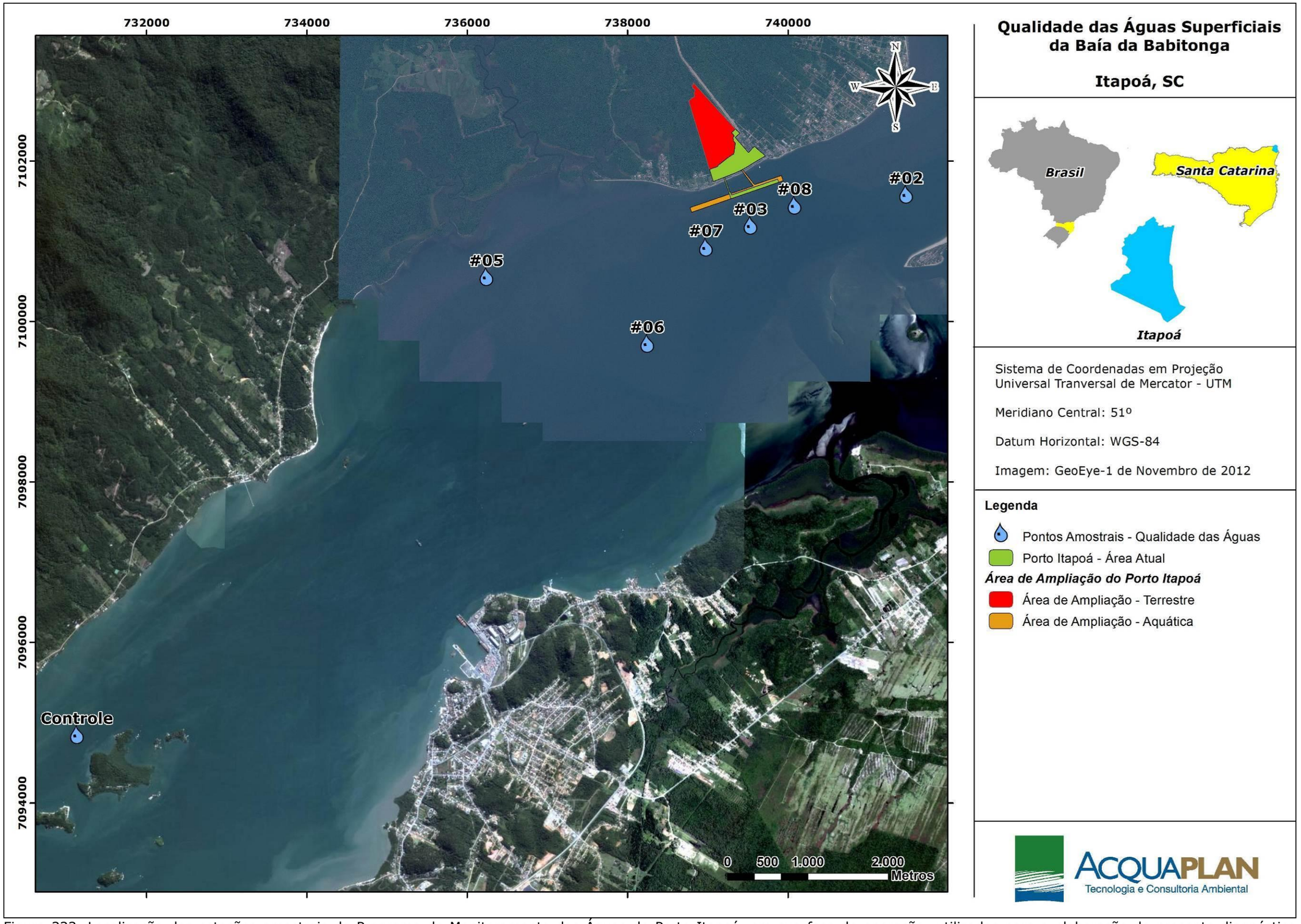


Figura 333. Localização das estações amostrais do Programa de Monitoramento das Águas do Porto Itapoá, em sua fase de operação, utilizados para a elaboração do presente diagnóstico ambiental.

7.1.7.4.2.2. Coleta de Amostras

Para a coleta das amostras de água superficial e de fundo foi traçado um plano amostral seguindo o proposto pelo Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas. Para a operação de coleta das amostras foi utilizada uma embarcação de pesca de camarão de dez metros de comprimento equipada com motor MWM turbo, com 95 HP, previamente preparada para tal atividade, que recebeu os equipamentos necessários para a coleta, tanto de amostras de sedimento como de água, e também, para georeferenciamento dos pontos amostrais (GPS). Para a operacionalização das atividades de campo foram utilizados equipamentos e petrechos amostrais, conforme descritos abaixo:

- ✓ GPS Garmin Etrex Legend;
- ✓ Caixas térmicas estanques de 20 L (Figura 334) para armazenamento das amostras de sedimento;
- ✓ Garrafa amostradora do tipo *van Dorn* (Figura 335); e,
- ✓ Sonda multiparâmetros *Horiba U-50* ou *W-22* (Figura 336).

Figura 334. Caixas térmicas utilizadas para armazenamento das amostras de sedimento e água.

Para a determinação da localização dos pontos amostrais foi utilizado um GPS Garmin modelo Etrex Legend, utilizando datum WGS 84 em coordenadas UTM. A análise de alguns parâmetros físico-químicos, como oxigênio dissolvido, pH, temperatura da água, salinidade, turbidez e transparência, foram realizadas com

utilização de equipamento específico para aquisição destes dados, sonda multiparâmetro *Horiba W-22 (*Figura 336*)* e/ou *Horiba U-50*.

Figura 335. Garrafa amostradora do tipo *van Dorn* utilizada para coleta de água.

Figura 336. Sonda multiparâmetros Horiba W-22.

Os procedimentos de coleta, preservação e conservação das amostras de água, para a posterior realização das análises físico-químicas em laboratório,

obedeceram a padrões técnicos exigidos pelo laboratório contratado para evitar a contaminação das amostras.

As amostras de água de superfície e fundo foram coletadas com garrafa amostradora do tipo *van Dorn* (Figura 337), sendo posteriormente transferidas para frascos de vidro de 1000 ml (Figura 338). Os frascos já estavam previamente etiquetados e identificados com data e horário de cada coleta, em cada ponto amostral.

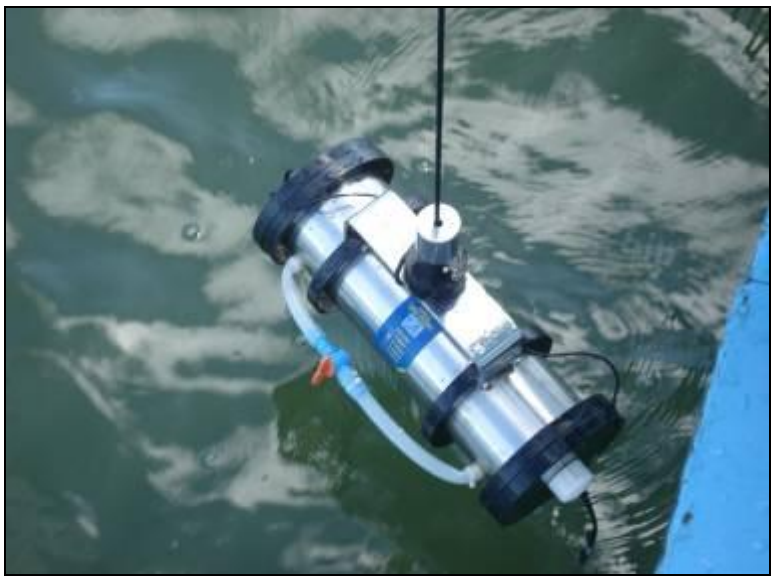


Figura 337. Procedimento de coleta de água através de uma garrafa amostradora do tipo *van Dorn*.

Figura 338. Transferência da amostra de água da garrafa para os frascos de vidro.

As amostras de água foram encaminhadas ao laboratório, onde foram determinados os parâmetros químicos (Tabela 80).

Tabela 80. Parâmetros analisados em campo e em laboratório das águas superficiais e de fundo na área de influência direta da ampliação do Porto Itapoá, conforme Resolução CONAMA N° 357/2005.

Parâmetros Analisados em Laboratório
Fosfato total
Nitrato
Nitrito
Nitrogênio Total
Óleos e Graxas
Metais pesados (Cu, Pb, Cr, Cd, Zn, As, Hg, Ni)
DBO
DQO
Bifenilas Policloradas (PCB's)
Hidrocarbonetos (HPA's)

7.1.7.4.2.3. Determinação dos Parâmetros Químicos em Água

As amostras de água coletadas foram analisadas em laboratório, levando em consideração parâmetros (Tabela 80) de acordo com a Resolução CONAMA Nº 357/2005. Os frascos etiquetados foram armazenados em caixas térmicas resfriadas para posterior envio ao laboratório especializado, responsável pelas análises.

Para a determinação dos parâmetros químicos, os procedimentos analíticos da *U.S. Environmental Protection Agency* (ou equivalentes) foram seguidos, atendendo ao disposto na Resolução CONAMA N° 357/05, sendo as análises de responsabilidade do laboratório Bioensaios Análises e Consultoria Ambiental S/C Ltda., de Viamão - RS, devidamente credenciado e certificado pelos órgãos competentes (Cadastro Técnico Federal - IBAMA N° 457836, Certificado Registro do Conselho Regional de Química da 5ª Região n° 000003172, Certificado ISSO/IEC 17025:2005, INMETRO n° CRL 0227, Certificado de Cadastro - FEPAM N° 7/2006-DL e Certificado de Reconhecimento-Rede Metereológica/RS N°6202).

Convém informar que durante as coletas de 2008, a grande maioria dos parâmetros analisados (Tabela 80), tanto em água quanto em sedimentos, não

apresentaram concentrações que indicavam preocupações segundo as referidas resoluções. Devido a isso, subsidiados pelo Parecer Técnico N° 90/2007, reduziu-se o número destes parâmetros, a partir das coletas de 2009. A partir do ano de 2010 passaram a ser analisados, no monitoramento das águas, o Arsênio total, Boro total, Cobre dissolvido, Ferro dissolvido, Mercúrio total, Níquel total, Nitrato, Polifosfatos, Prata total, Sulfeto, Surfactantes, além de HAP's. Em sedimentos passaram a ser analisados o Arsênio, o Mercúrio e o Níquel.

7.1.7.4.2.4. Alterações Metodológicas nas Análises

Importante observar que a partir de maio de 2010, o laboratório Bioensaios Análises e Consultoria Ambiental S/C substituiu as metodologias até então utilizadas para a determinação de nitrato e de metais traço, objetivando resultados mais precisos através do uso de tecnologias mais avançadas. Atualmente as concentrações de nitrato são determinadas através de método fotométrico utilizando redução em coluna de cádmio. Este método não sofre interferência por cloreto sendo mais indicado para determinação de nitrato em amostras salinas. Desta forma, a utilização de métodos que permitam a determinação do analito de interesse com a amostra na sua íntegra, tende a ser a opção mais acertada e com menor incerteza de medição. A metodologia empregada atualmente não sofre interferência de matriz, sendo a mais indicada para este tipo de amostra.

Para a determinação de metais passou a ser usado o ICP-MS (*inductively coupled plasma mass spectroscopy*). Até o início de 2010 a determinação de metais realizada pela Bioensaios em amostras aquosas era realizada por espectroscopia de absorção atômica (EAA), espectroscopia de emissão atômica com plasma indutivamente acoplado (ICP-OES). Amostras com elevado teor salino apresentam interferência de matriz. Desta forma, o emprego de diluição pode ser uma alternativa no sentido de eliminar os interferentes. As técnicas de EAA e ICP-OES, por serem menos sensíveis, exigem a pré-concentração das amostras aumentando ainda mais a interferência causada pela salinidade, e a incerteza da medição. Neste sentido, o emprego da técnica de ICP-MS (atualmente utilizada pela Bioensaios) é uma alternativa eficiente pois devido a sua sensibilidade,

torna possível a determinação direta da amostra diluída sem prejuízo nos limites de detecção. A espectrometria de massas com fonte de plasma (ICP-MS) tem sido empregada para análise direta de amostras de água naturais, por oferecer sensibilidade suficiente para permitir determinações de muitos elementos (MENEGÁRIO & GUINÉ, 1998).

7.1.7.4.3. Resultados

Os resultados aqui apresentados incluem dados obtidos desde setembro de 2006 até janeiro de 2013, totalizando 28 campanhas amostrais, de coleta de água superficial e de fundo, num período amostral total de 76 meses (ACQUAPLAN, 2012b). Devido a grande quantidade de parâmetros determinados durante esse período, optou-se pela apresentação dos resultados mais relevantes, no que diz respeito ao disposto pela legislação. As ocorrências esporádicas foram consideradas decorrentes de eventos pontuais. Desta forma, não foram incluídos os parâmetros que satisfizeram a norma ambiental, na grande maioria dos momentos amostrais.

Ressalta-se que os resultados das análises laboratoriais obtidos são comparados aos limites estabelecidos na Resolução CONAMA Nº 357/2005 - Águas Salinas – Classe 1, levando em consideração os padrões para corpos de água onde haja pesca ou cultivo de organismos para fins de consumo intensivo**.** A grande maioria dos parâmetros físico e químicos analisados estiveram de acordo com o que prevê a legislação. Neste diagnóstico são apresentados os resultados, que em algum momento amostral do citado monitoramento, estiveram em desacordo com as normas ambientais.

Conforme o IBAMA (1998), a baía da Babitonga apresenta variabilidade espacial de salinidade, o que caracteriza um ambiente estuarino. Devido a pouca variação vertical, este ambiente é considerado um estuário homogêneo. Durante o período de estudo a variação de salinidade temporal é pequena e o estuário permanece, na maioria do tempo, com valores superiores a 30‰ (Figura 339 e Figura 340), o que permite enquadrá-lo na classificação de Águas Salinas. Os valores mais baixos do que este ocorreram em estações superficiais (Figura 339)

e estão associados momentos de descarga fluvial (dezembro 2006, março e dezembro de 2008, março e maio de 2011).

Nas amostras de água de fundo (Figura 340) a salinidade parece ter menor influência no que se refere a eventos de chuva. Desta forma, todos os pontos amostrais deste estudo são considerados como Classe 1, levando em consideração os padrões para corpos de água onde haja pesca ou cultivo de organismos para fins de consumo intensivo (Resolução CONAMA Nº 357/2005), apesar de ser a desembocadura de uma baía moderadamente impactada pelas atividades antropogênicas.

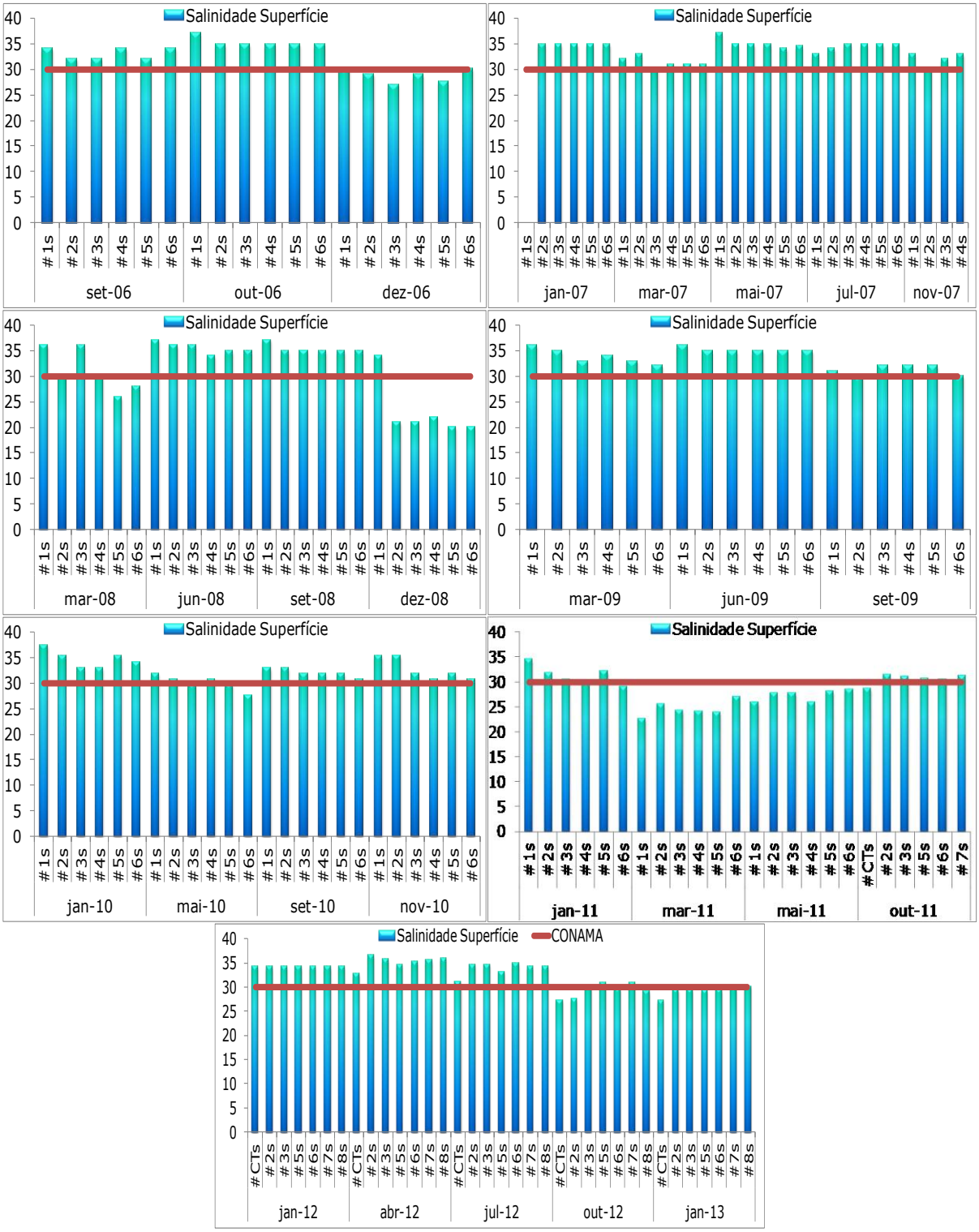


Figura 339. Distribuição da Salinidade (PSU), em amostras de água superficial, durante 28 momentos amostrais, em todas as estações de coleta, na baía da Babitonga. A linha vermelha representa o limite mínimo (30 PSU) estabelecido pela Resolução CONAMA Nº 357/2005, para classificação de água salina.

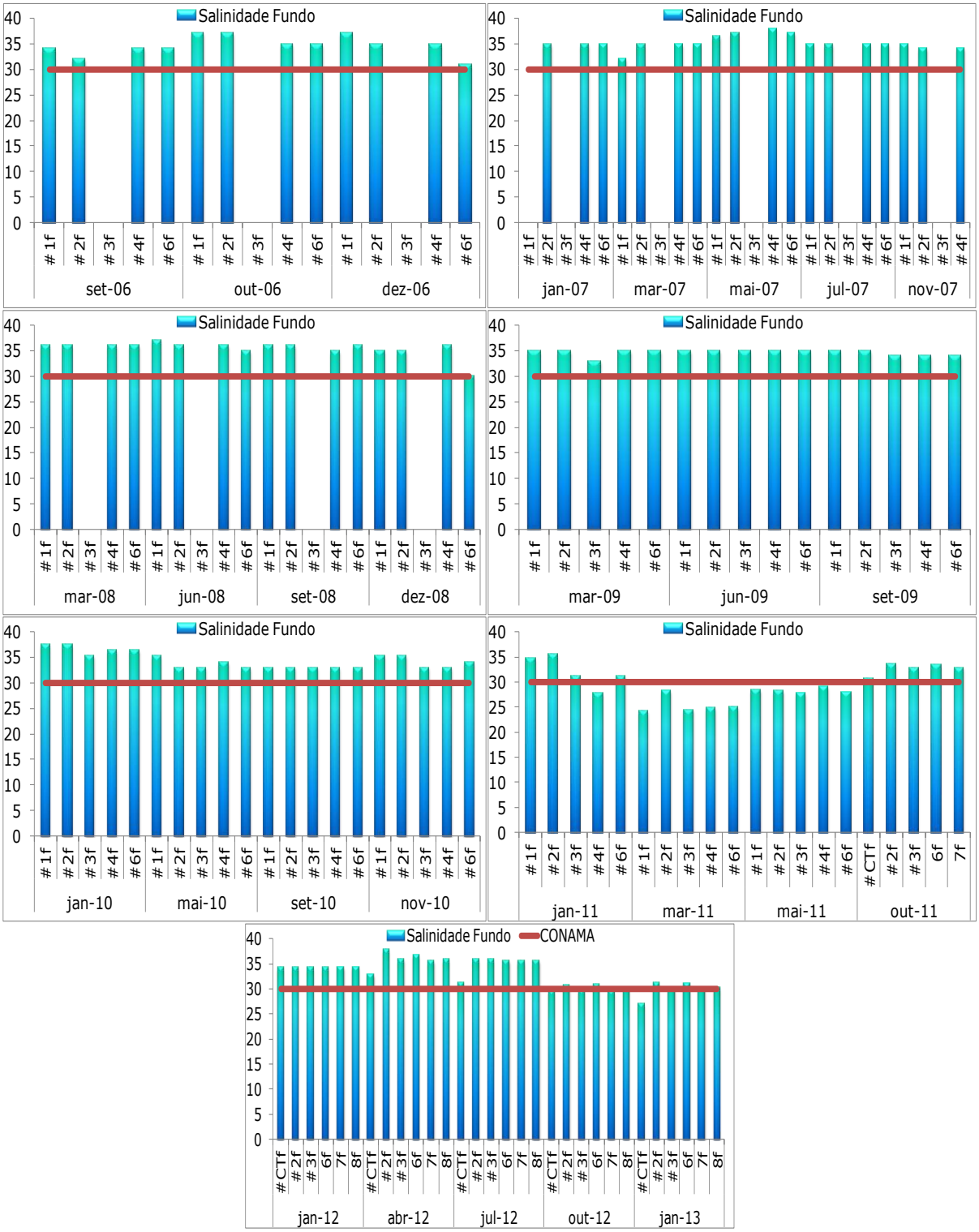


Figura 340. Distribuição da Salinidade (PSU), em amostras de água de fundo, durante 28 momentos amostrais, em todas as estações de coleta, na baía da Babitonga. A linha vermelha representa o limite mínimo (30 PSU) estabelecido pela Resolução CONAMA Nº 357/2005, para classificação de água salina.

O estuário da baía da Babitonga é considerado um corpo d'água homogêneo, sem ocorrência de gradientes físico-químicos significativos, mesmo que receba o aporte de diversos rios (IBAMA, 1998, *apud* MIZERKOWSKI, 2007). Ao longo do tempo deste monitoramento esse padrão tem se mantido, já que são percebidas poucas alterações com relações as concentrações de superfície e fundo, tanto para pH (Figura 341 e Figura 342) quanto de Oxigênio Dissolvido (Figura 343 e Figura 344).

O pH esteve em desacordo com o valor da resolução nas campanhas de dezembro de 2008 e de janeiro de 2013, em águas superficiais e de fundo pois apresentou valores acima de 8,5 unidades estabelecidos pela legislação. Nas amostras de água superficial e de fundo no mês de setembro de 2009 foram registrados valores inferiores ao limite mínimo estabelecido por lei, que é de 6,5. Isso também aconteceu na campanha de julho de 2012 na estação 3f.

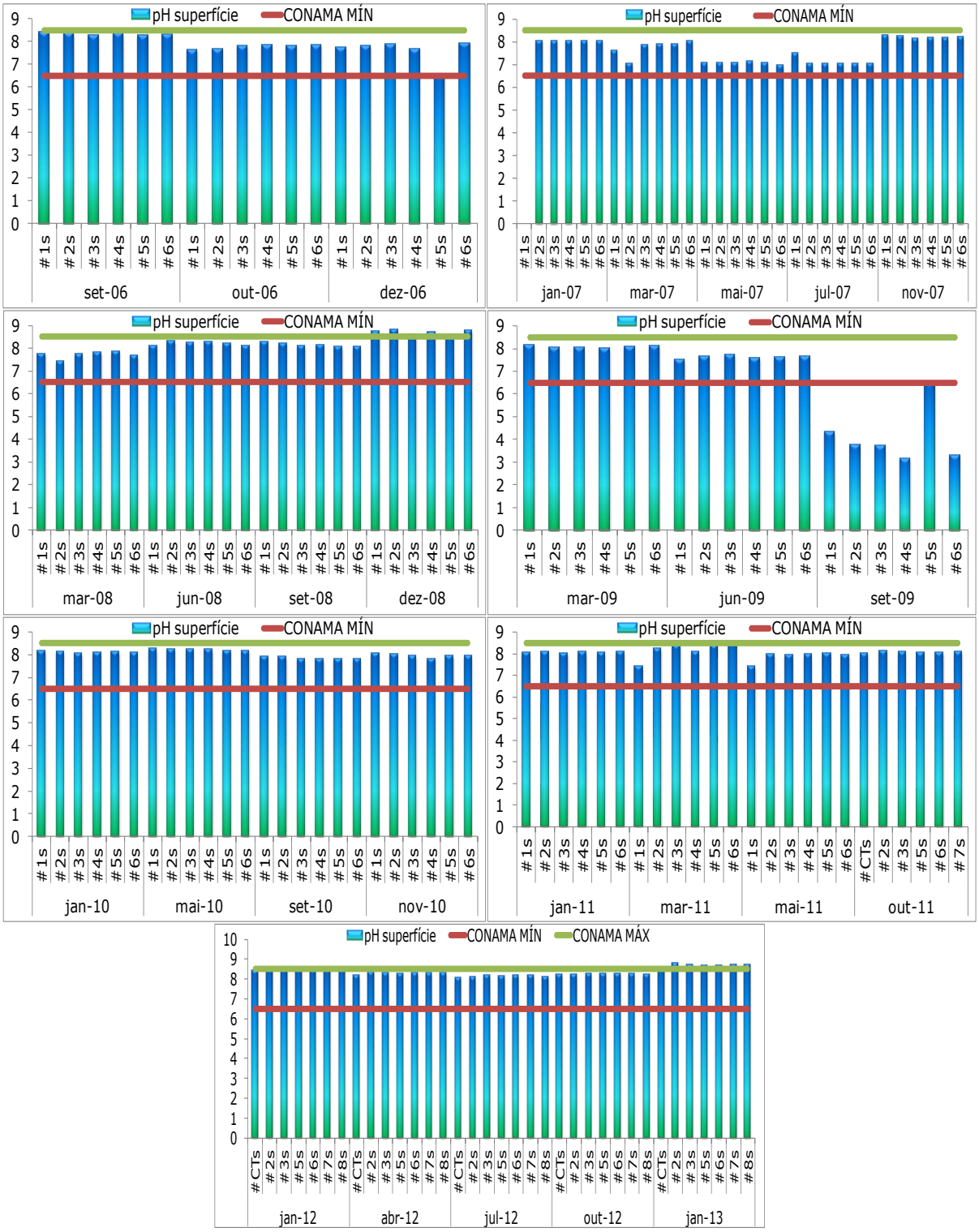


Figura 341. Distribuição de pH, em amostras de água superficial, durante 28 momentos amostrais, em todas as estações de coleta, na baía da Babitonga. As linhas vermelha e verde representam os limites mínimo (6,5) e máximo (8,5) estabelecidos pela Resolução CONAMA Nº 357/2005, para classificação de água salina.

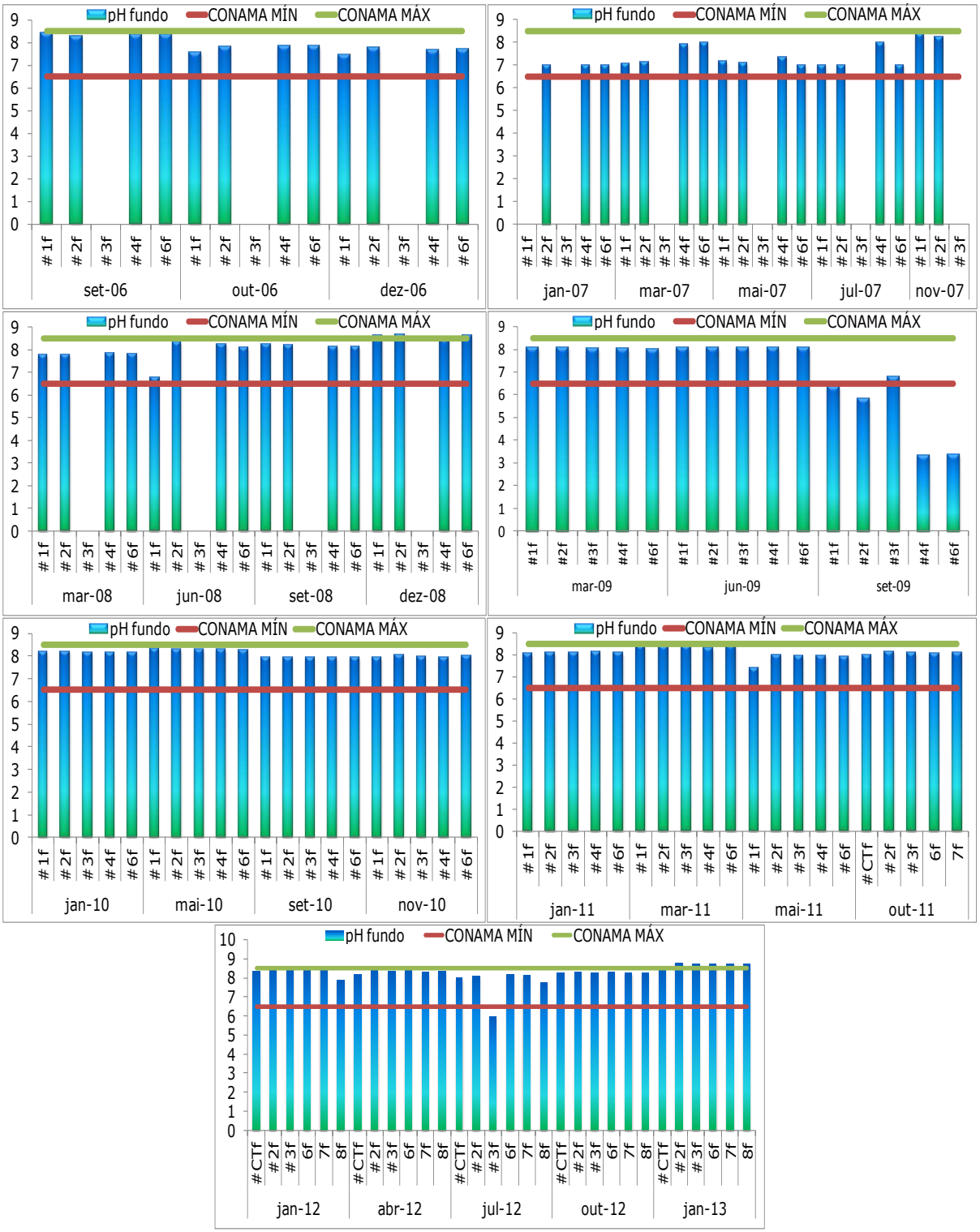


Figura 342. Distribuição de pH, em amostras de água de fundo, durante 28 momentos amostrais, em todas as estações de coleta, na baía da Babitonga. As linhas vermelha e verde representam os limites mínimo (6,5) e máximo (8,5) estabelecidos pela Resolução CONAMA Nº 357/2005, para classificação de água salina.

O Oxigênio Dissolvido em água superficial apresentou valores abaixo da legislação nos meses de março e dezembro de 2009; janeiro e março de 2011 e

em janeiro e julho de 2012 (Figura 343). Em algumas situações (campanhas de dezembro de 2006, março de 2007, março de 2008 e junho e setembro de 2009, janeiro e março de 2011, janeiro e março de 2012), o Oxigênio Dissolvido das águas de fundo esteve abaixo do valor limite mínimo de 6,0 mg/L. A partir da coleta realizada no mês de julho de 2012, este parâmetro esteve de acordo com a legislação tanto nas águas superficiais quanto nas de fundo (Figura 344).Os valores mais baixos deste parâmetro pode estar ligado ao consumo deste gás dissolvido para degradar a matéria orgânica. Nas águas superficiais as menores concentrações deste parâmetro podem também estar relacionadas com temperaturas mais altas que contribuem para a diminuição da solubilidade dos gases.

Em estudos anteriores foram observados valores de oxigênio dissolvido mais baixos nas coletas de fundo, o que foi atribuído a falta de atividade fotossintética (UNIVILLE, 2004). Turek e colaboradores (2006) observaram variações de 5,0 mg/L até 8,8. Camacho e Conceição (2007) também observaram variação nas concentrações de oxigênio dissolvido e as atribuíram a oscilações decorridas em função da salinidade, temperatura, fluxo e refluxo da maré. Por outro lado, a diminuição dos níveis de oxigênio dissolvido pode ocorrer em função da decomposição de matéria orgânica, da respiração dos organismos aquáticos ou por ser uma região rodeada por manguezais.

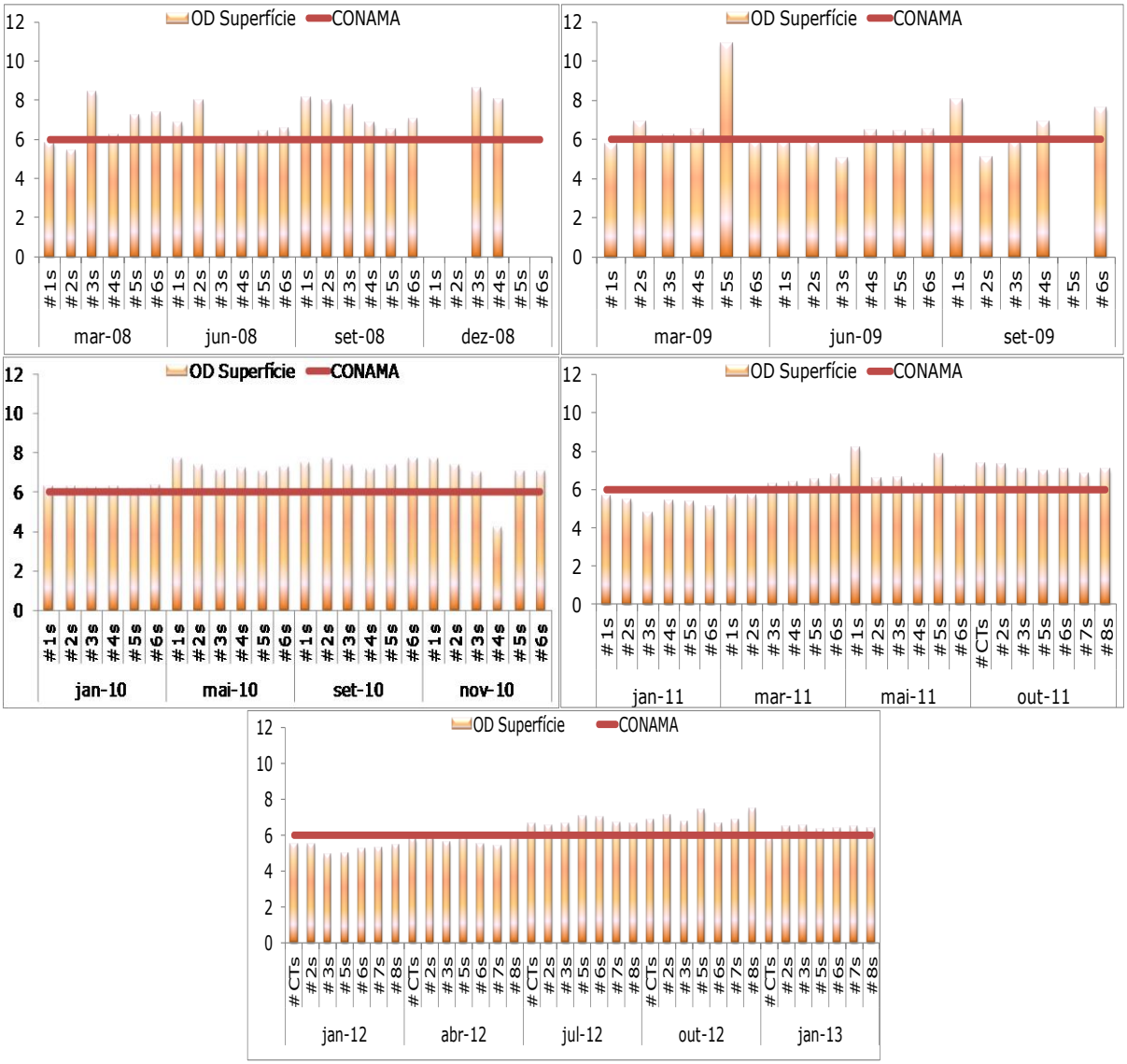


Figura 343. Distribuição de Oxigênio Dissolvido (mg/L), em amostras de água superficial durante 28 momentos amostrais, em todas as estações de coleta, na baía da Babitonga. A linha vermelha representa o limite mínimo(6mg/L) estabelecido pela Resolução CONAMA Nº 357/2005, para classificação de água salina.

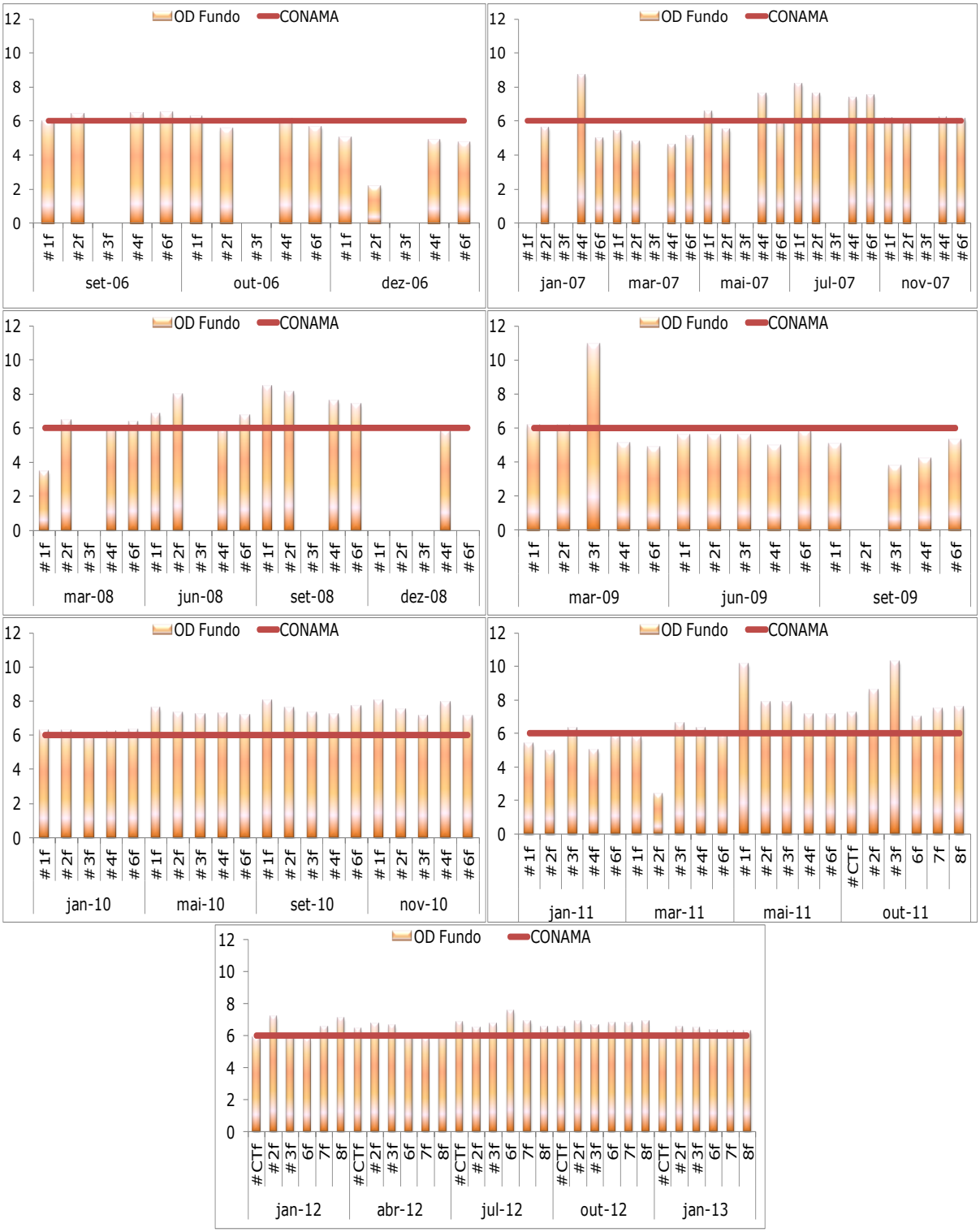


Figura 344. Distribuição de Oxigênio Dissolvido (mg/L), em amostras de água de fundo durante 28 momentos amostrais, em todas as estações de coleta, na baía da Babitonga. A linha vermelha representa o limite mínimo (6mg/L) estabelecido pela Resolução CONAMA Nº 357/2005, para classificação de água salina.

O Nitrato, até janeiro de 2010 esteve presente em todas as amostras de águas superficiais e de fundo (Figura 345 e Figura 346), com concentrações acima dos valores preconizados pela Resolução CONAMA Nº 357/2005, que estipula o limite

de concentração menor do que 0,40 mg/L. A partir de maio de 2010 este elemento esteve de acordo com o estabelecido pela legislação, apresentando as concentrações mais baixas registradas durante todo o período do monitoramento. Esse padrão vem se mantendo até a última coleta realizada em janeiro de 2013.

Este parâmetro é a principal forma de nitrogênio associada à contaminação da água pelas atividades agropecuárias. Isto ocorre pelo fato de que o ânion nitrato, caracterizado por ser fracamente retido no solo, tende a permanecer mais em solução, principalmente nas camadas superficiais, onde a matéria orgânica acentua o caráter eletronegativo das partículas (repelindo o nitrato). Na solução do solo o nitrato fica muito propenso ao processo de lixiviação e ao longo do tempo pode haver considerável incremento nos teores de nitrato nas águas profundas.

A intensidade do processo de contaminação depende principalmente das quantidades de nitrato presentes ou adicionadas ao solo, da permeabilidade do solo, das condições climáticas (pluviosidade) e de manejo da irrigação, e da profundidade do lençol freático. Merece destaque também o fato de que a elevação dos teores nitrato na água é indicativo de risco potencial para a presença de outras substâncias indesejáveis, tais como muitas moléculas sintéticas de defensivos agrícolas que possivelmente se comportam de forma análoga ao nitrato (RESENDE, 2004).

As concentrações de nitrato estiveram fora da legislação até janeiro de 2010 (Figura 345. e Figura 346.), quando houve alteração do método analítico até então empregado para determinação deste elemento (conforme exposto no item 1.3.3.4.3 – alterações metodológicas), com consequente diminuição das concentrações deste parâmetro devido a maior sensibilidade do método agora utilizado.

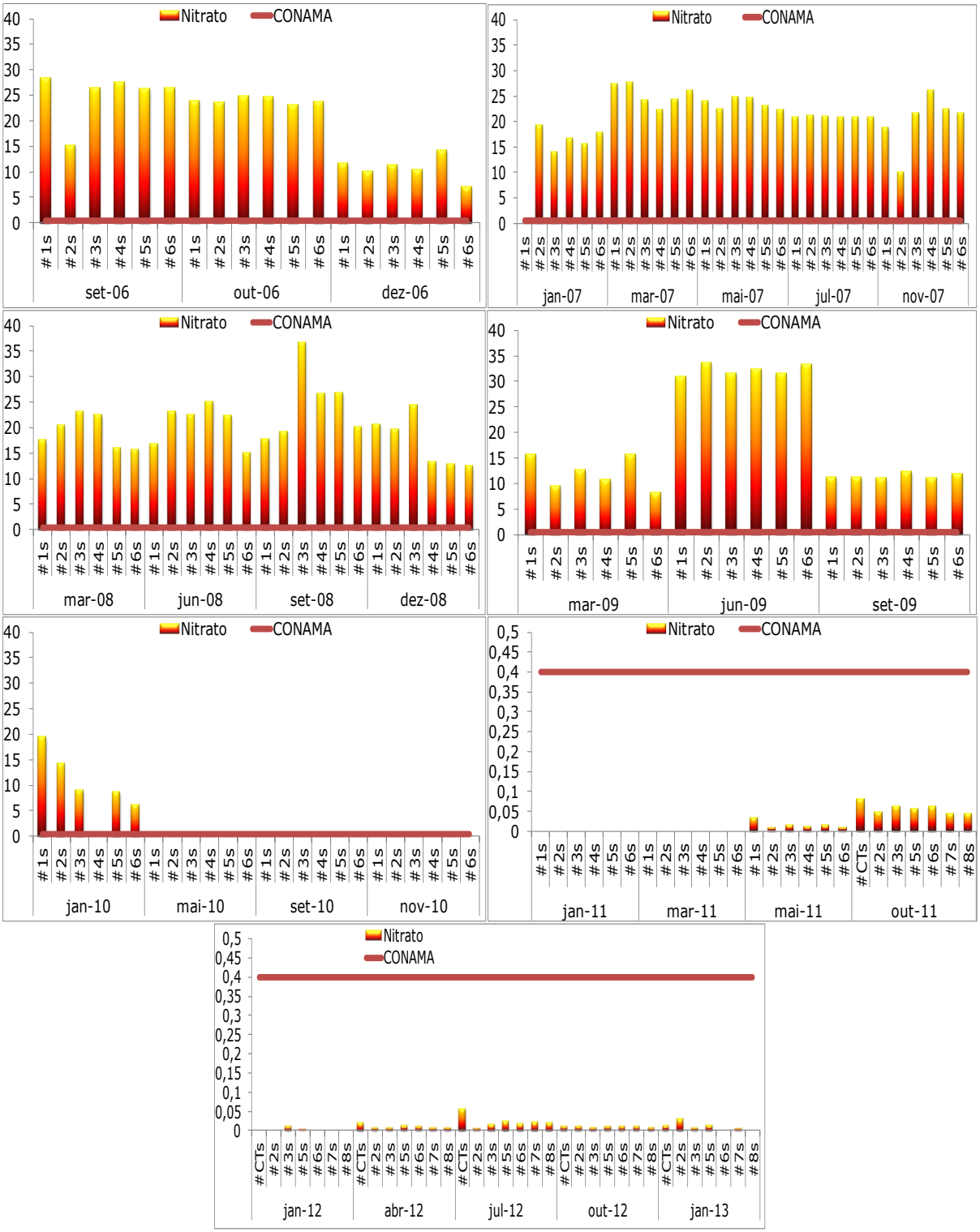


Figura 345. Distribuição de Nitrato (mg/L), em amostras de água superficial durante 28 momentos amostrais, em todas as estações de coleta, na baía da Babitonga. A linha tracejada representa o limite mínimo (0,4mg/L) estabelecido pela Resolução CONAMA Nº 357/2005, para classificação de água salina.

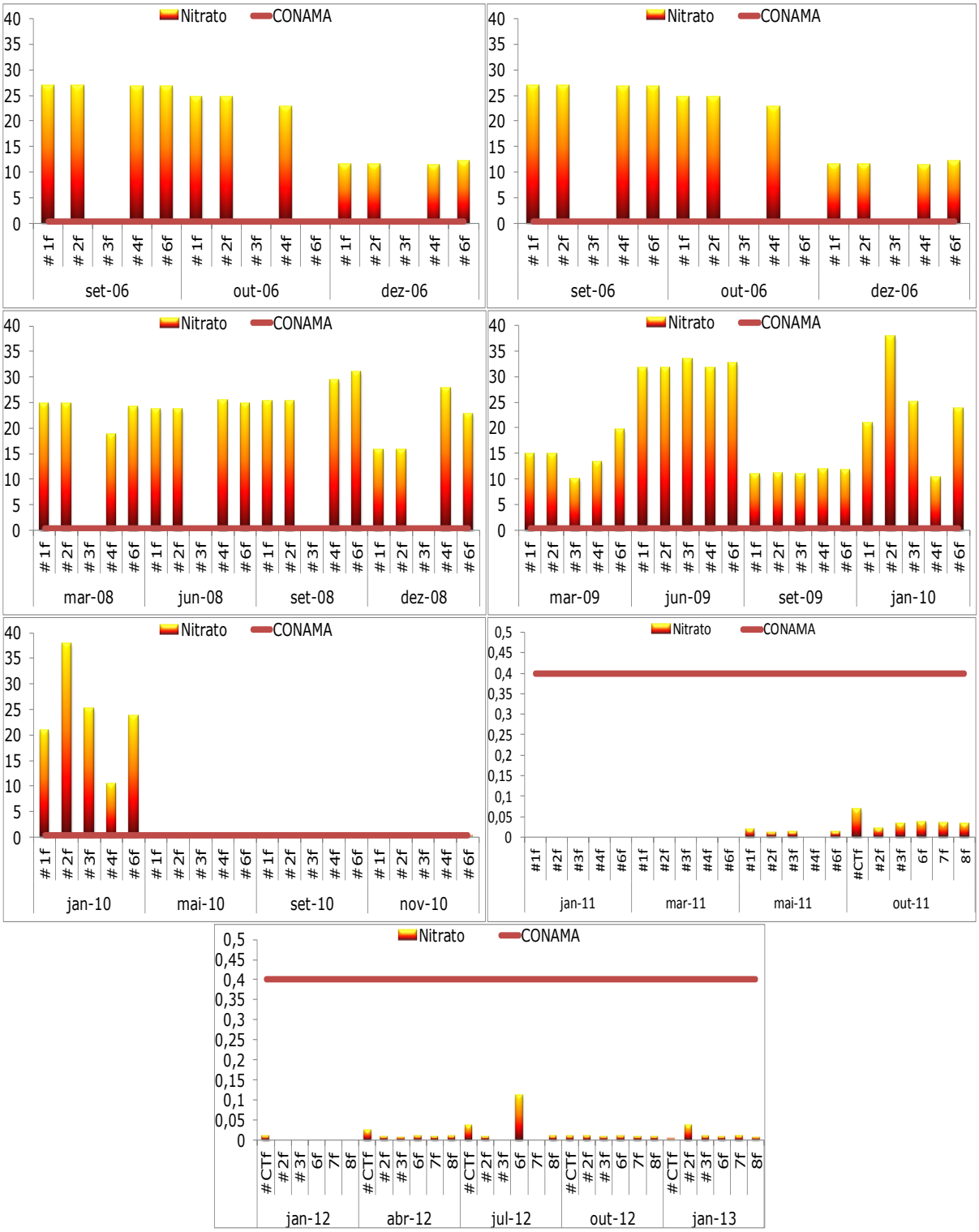


Figura 346. Distribuição de Nitrato (mg/L), em amostras de água de fundo durante 25 momentos amostrais, em todas as estações de coleta, na baía da Babitonga. A linha tracejada representa o limite mínimo (0,4mg/L) estabelecido pela Resolução CONAMA Nº 357/2005, para classificação de água salina.

Até janeiro de 2010, as concentrações de prata foram semelhantes nas amostras de água superficial (Figura 347) e de fundo (Figura 348) e estiveram acima do

limite permitido pela legislação. A maior concentração para este elemento, ocorreu no mês de setembro de 2009 na estação #4f, possivelmente ocasionada por evento pontual, já que não se repetiu em outros momentos amostrais (Figura 348).

A partir de maio de 2010 este elemento esteve em conformidade com a norma ambiental, devido a utilização de técnica analítica mais apropriada à sua determinação.

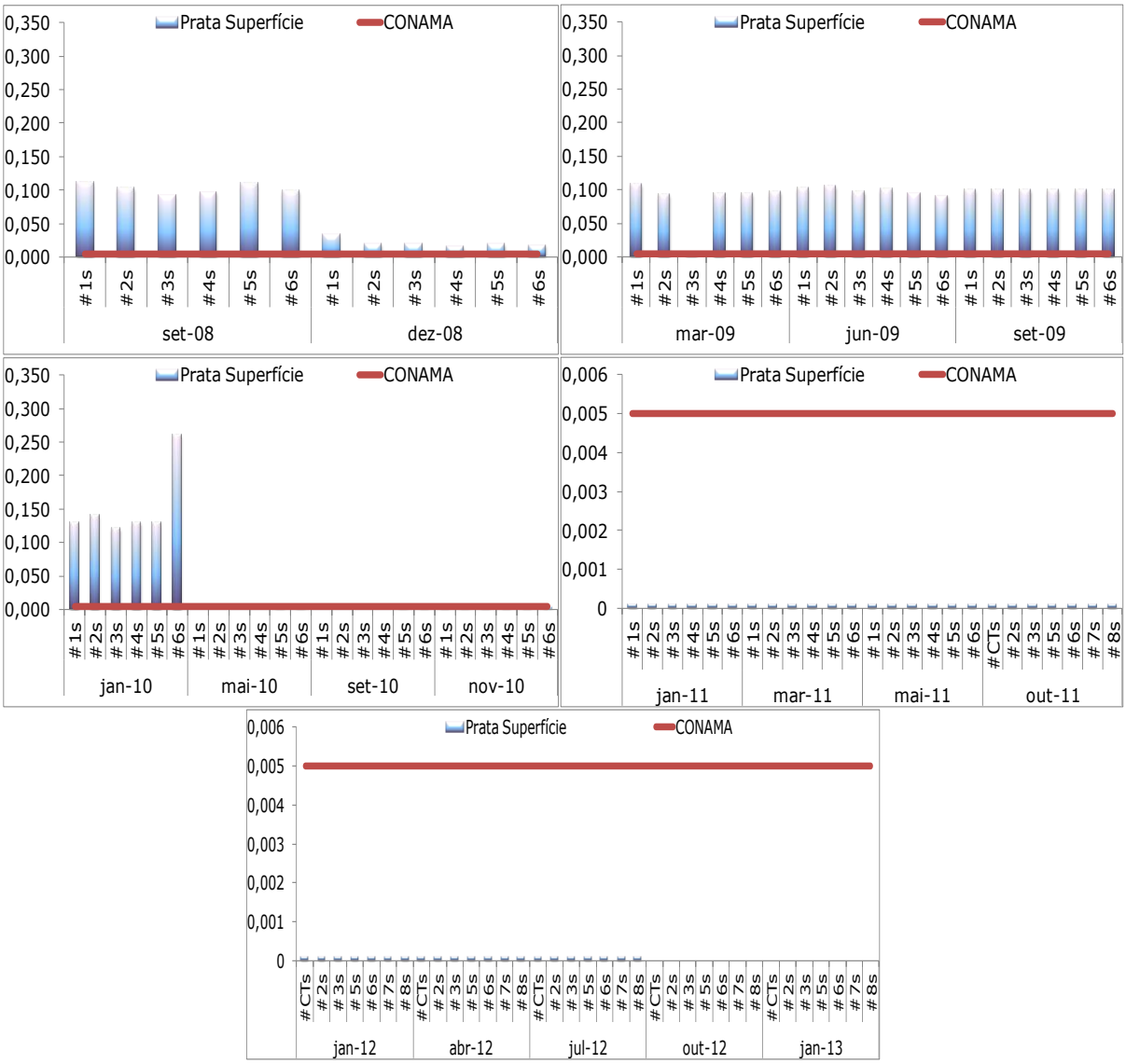


Figura 347. Distribuição de Prata (mg/L), em amostras de água superficial durante 18 momentos amostrais, em todas as estações de coleta, na baía da Babitonga. A linha vermelha representa o limite mínimo (0,005/L) estabelecido pela Resolução CONAMA Nº 357/2005, para classificação de água salina.

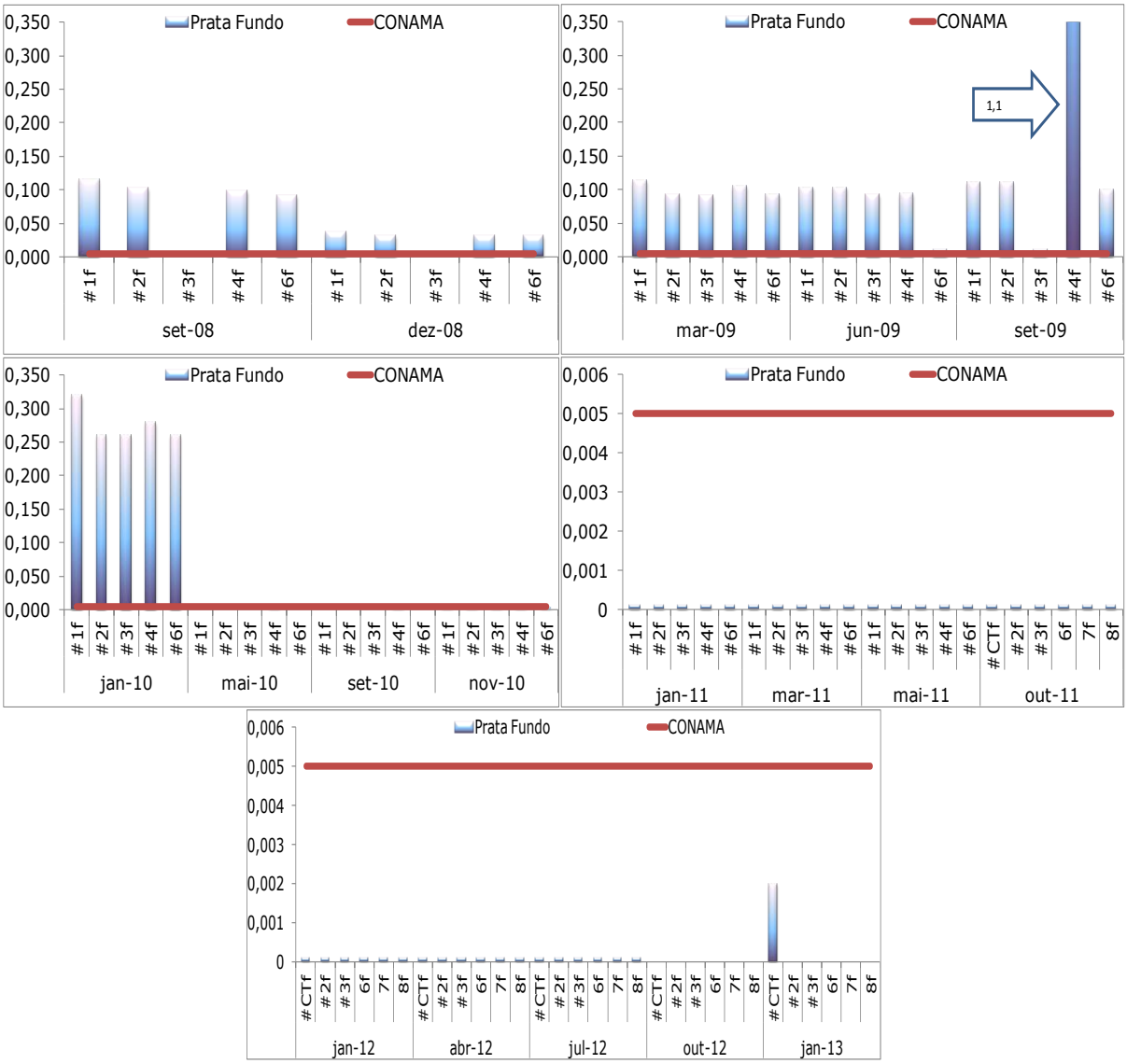


Figura 348. Distribuição de Prata (mg/L), em amostras de água de fundo durante 18 momentos amostrais, em todas as estações de coleta, na baía da Babitonga. A linha vermelha representa o limite mínimo (0,005/L) estabelecido pela Resolução CONAMA Nº 357/2005, para classificação de água salina.

A atividade humana provoca alterações nos níveis de Arsênio em águas doces de superfície e subterrâneas, e também da água do mar, não só pela deposição de resíduos lançados à atmosfera como também pelo despejo direto de rejeitos em corpos d'água.O Arsênio pode ser lançado na atmosfera tanto por causas naturais como pela atividade humana, em geral por processos com grande desprendimento de calor, como fundições, usinas geradoras de eletricidade a partir do carvão, incêndios florestais e atividade vulcânica. Processos biológicos como biometilação e redução microbiana também contribuem para a carga de

arsênio na atmosfera. O arsênio é lançado na atmosfera principalmente em materiais particulados, podendo ser dispersado pelos ventos.

Até janeiro de 2010 as concentrações de Arsênio em águas superficiais (Figura 349) foram menores do que no fundo (Figura 350). Ao que parece, este elemento tem suas concentrações influenciadas por processos ligados aos sedimentos.

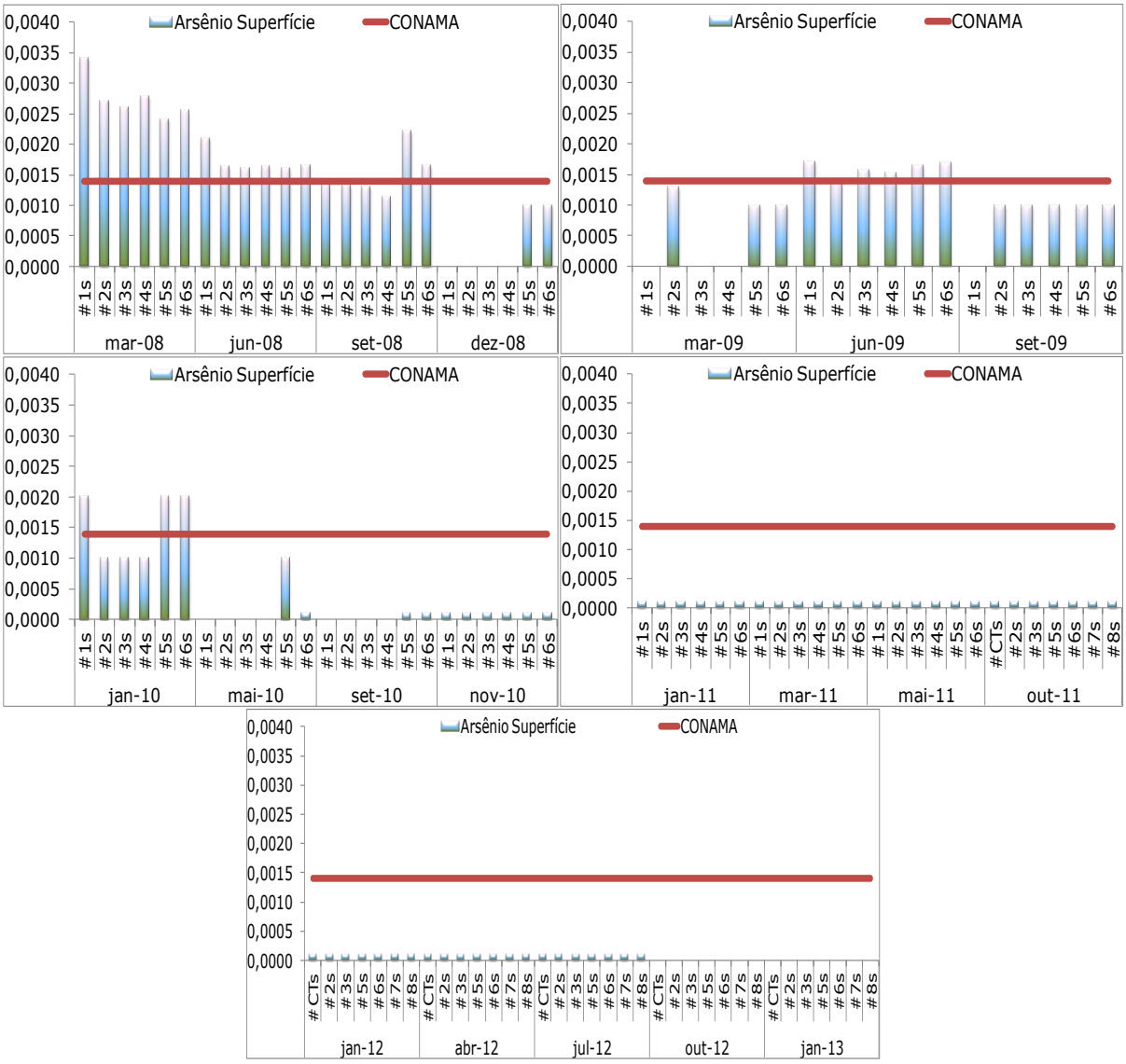


Figura 349. Distribuição de Arsênio (mg/L), em amostras de água superficiais durante 18 momentos amostrais, em todas as estações de coleta, na baía da Babitonga. A linha vermelha representa o limite mínimo(0,0014/L) estabelecido pela Resolução CONAMA Nº 357/2005, para classificação de água salina.

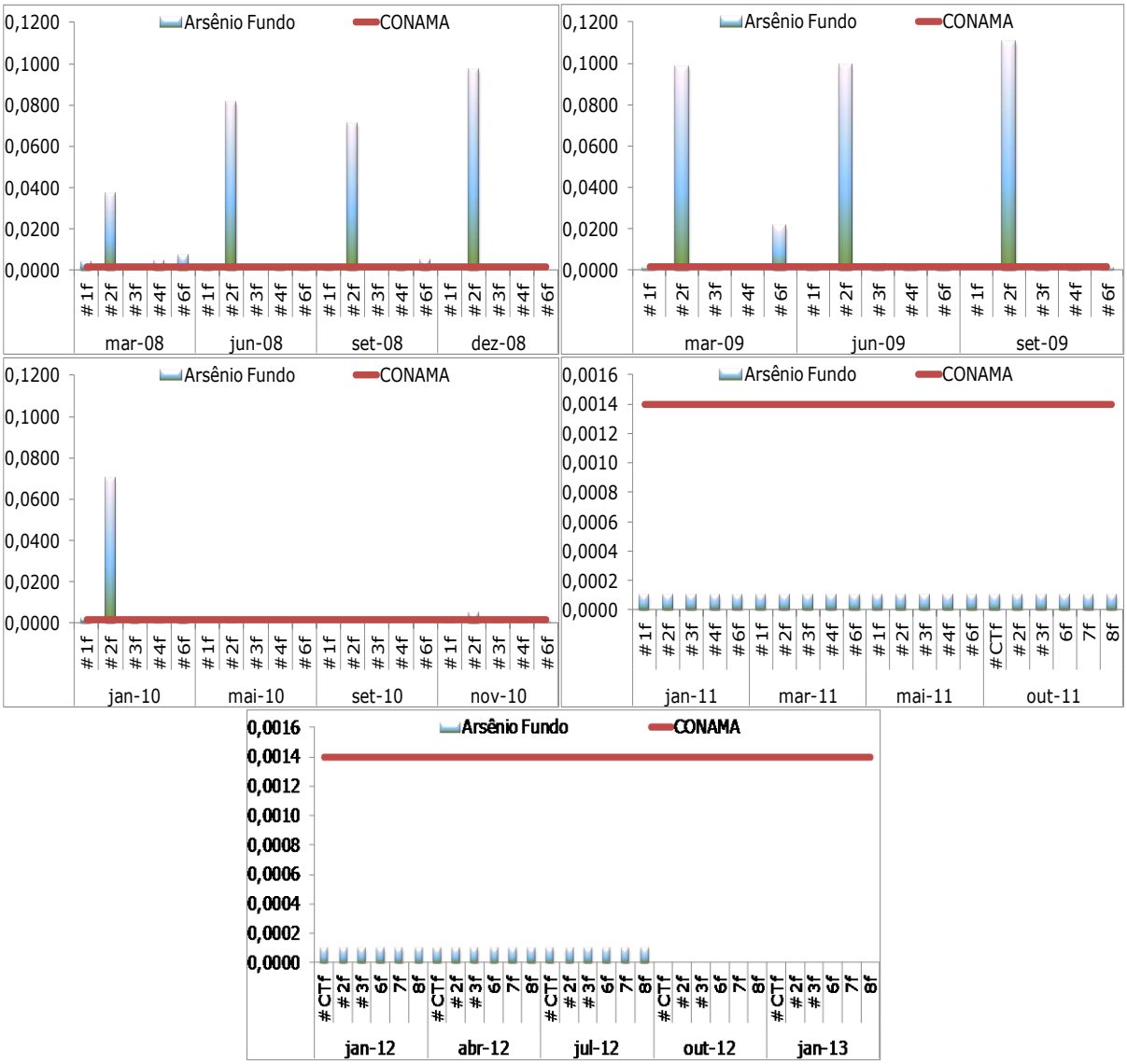


Figura 350. Distribuição de Arsênio (mg/L), em amostras de água de fundo durante 18 momentos amostrais, em todas as estações de coleta, na baía da Babitonga. A linha vermelha representa o limite mínimo(0,0014/L) estabelecido pela Resolução CONAMA Nº 357/2005, para classificação de água salina.

A contaminação por Cu pode ter origem nos esgotos domésticos e industriais ou por lixiviação de produtos agrícolas através das chuvas (CORBI *et al.*, 2006). Assim como a Prata e o Arsênio, este elemento passou a ser determinado por metodologia mais adequada a partir de maio de 2010. Em novembro deste mesmo ano foram registradas concentrações levemente acima do permitido pela legislação em duas amostras de superfície (Figura 351) e uma de fundo (Figura 352).

Em águas superficiais (Figura 351) o cobre esteve presente em todas as estações, o que não se observou nas estações de fundo (Figura 352), sugerindo contribuição de origem continental.

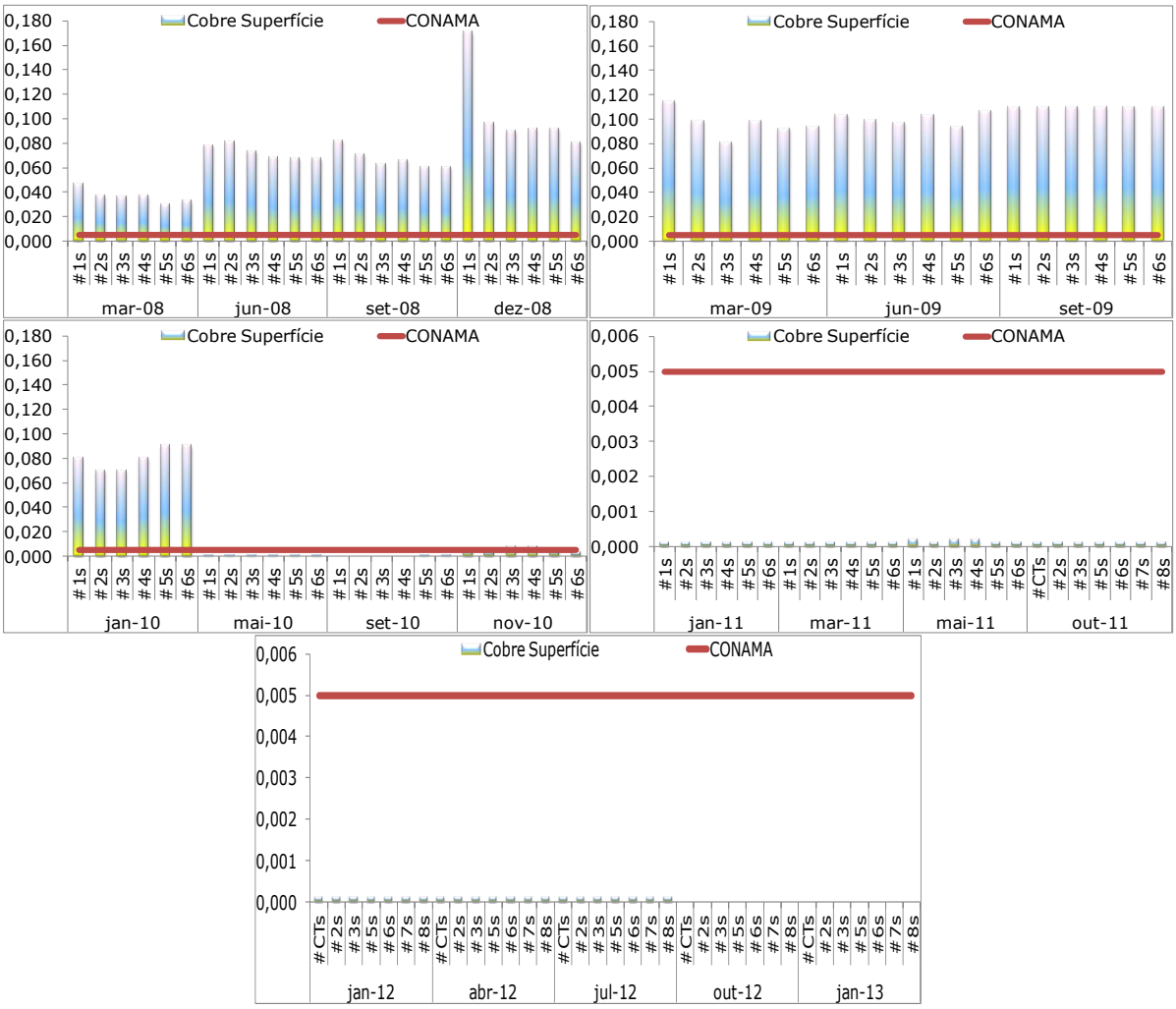


Figura 351. Distribuição de Cobre (mg/L), em amostras de água superficiais durante 18 momentos amostrais, em todas as estações de coleta, na baía da Babitonga. A linha vermelha representa o limite mínimo (0,005mg/L) estabelecido pela Resolução CONAMA Nº 357/2005, para classificação de água salina.

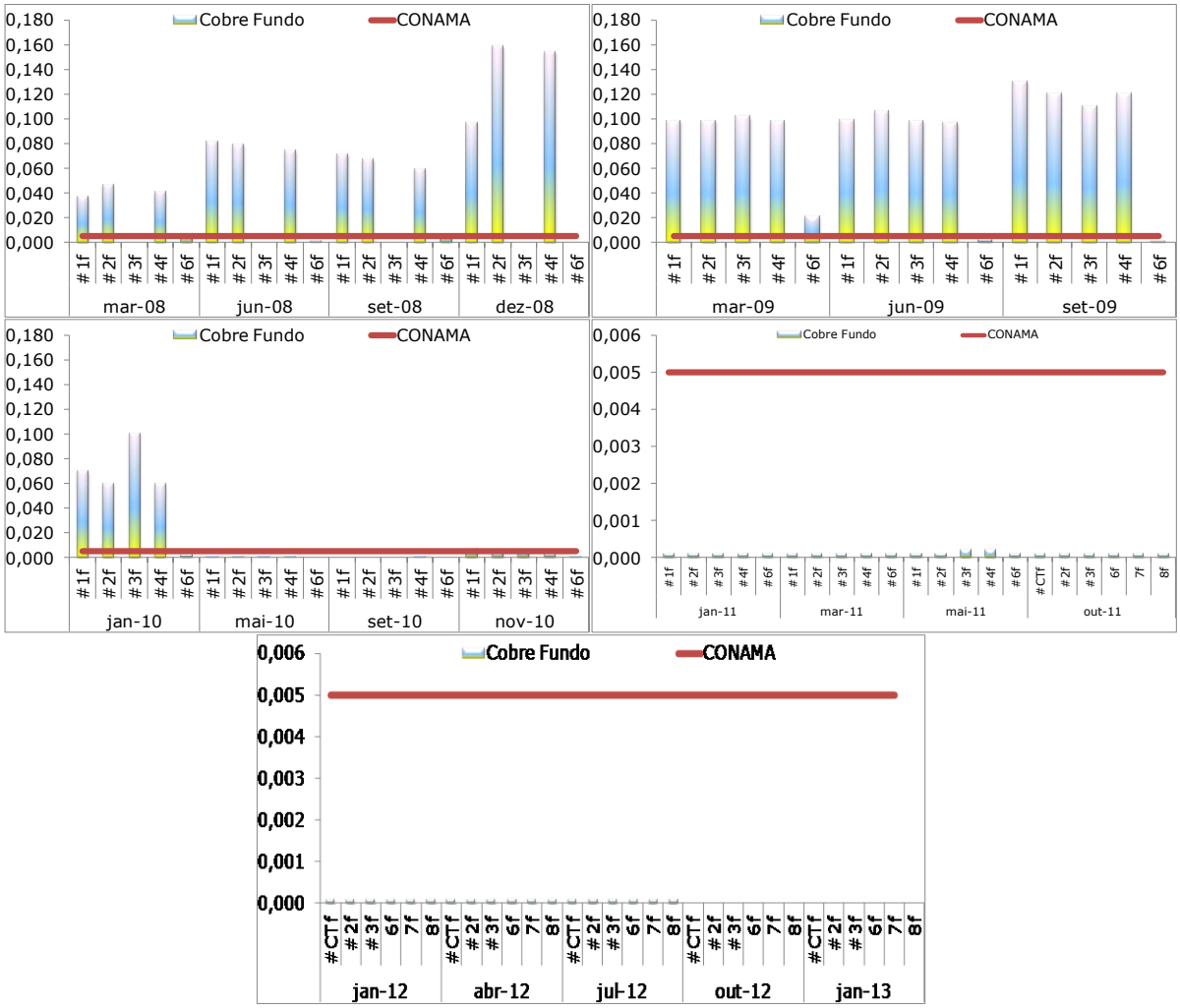


Figura 352. Distribuição de Cobre (mg/L), em amostras de água de fundo durante 18 momentos amostrais, em todas as estações de coleta, na baía da Babitonga. A linha vermelha representa o limite mínimo (0,005mg/L) estabelecido pela Resolução CONAMA Nº 357/2005, para classificação de água salina.

Convém salientar que em dezembro de 2008, época em que ocorreram fortes chuvas na região, houveram ocorrências de elementos químicos metálicos e hidrocarbonetos aromáticos policíclicos acima dos níveis máximos estabelecidos pela Resolução CONAMA Nº 357/2005, evidenciando aporte de origem continental. Os compostos que foram detectados somente nesta campanha provavelmente estão relacionados com as cheias ocorridas na região. Isso leva a presunção de que o carreamento/lixiviação das áreas rurais e urbanas tenham aportado estes poluentes para as águas da baía.

7.1.7.4.4. Considerações Finais

Os resultados relacionados à qualidade de água (série Nitrogenada, Óleos & Graxas, DQO, DBO, Fosfato), apresentaram diferentes padrões de distribuição ao longo do período de monitoramento. Estas variações são comuns em ambientes estuarinos, como a baía da Babitonga, que está sujeita a constantes variações quanto às suas condições ambientais.

Sabe-se que na região ocorre um aporte importante de matéria orgânica através de seus tributários, principalmente os rios Cachoeira, Araquari e Cubatão, além do aporte de efluentes domésticos e industriais das cidades de São Francisco do Sul, Itapoá e Joinville. Cabe ressaltar que a região da baía da Babitonga é a maior área de manguezal de Santa Catarina, sendo que a quantidade de matéria orgânica em decomposição nessa região é grande, podendo também contribuir para o aumento de concentração destes parâmetros. Desta forma, torna-se difícil avaliar as fontes responsáveis pelas variações destes parâmetros que podem ser influenciados tanto por fatores naturais quanto antropogênicos.

Já com relação aos metais, o Cobre, em águas superficiais e de fundo, esteve presente em todos os pontos amostrais em concentrações acima do preconizado nas medidas efetuadas nas quatro campanhas realizadas em 2008 e nas duas campanhas de 2009 e, em janeiro de 2010 (nas campanhas anteriores, os metais não tinham sido analisados). A partir de maio de 2010, a partir de quando, começou a ser usado o ICP-MS, as concentrações estiveram dentro dos limites estabelecidos pela legislação, devido a melhora da técnica analítica para determinação deste parâmetro.

A Prata, assim como o Cobre, esteve em desacordo com a Resolução CONAMA Nº 357/05 em todos os momentos amostrais considerados nesse estudo no período anterior a maio de 2010. Durante a amostragem de janeiro de 2010 ocorreram as maiores concentrações registradas para todo o período, indicando a persistência deste elemento nas águas da baía da Babitonga, com exceção aos meses de dezembro de 2008 e março de 2009, onde o Arsênio apresentou concentrações menores do que 0.001 mg/L.

A diferença de concentração encontrada para o Arsênio, o Cobre e a Prata em águas superficiais e de fundo ocorreram devido a troca das metodologias analíticas utilizadas anteriormente a maio de 2010. A partir desta data as determinações destes elementos seguem metodologias mais adequadas a águas salobras e salgadas. Dentre as diversas matrizes de alta complexidade destacam-se as matrizes salinas – como exemplo, a água do mar – cuja presença de sais dissolvidos dificulta a utilização de um procedimento analítico com exatidão e precisão, devido a baixas concentrações de metais em águas naturais, o que acarreta em sérias dificuldades analíticas (SOUZA, 2006). A determinação de elementos traços dissolvidos em água de mar é difícil e constitui um problema de interesse dentro do campo ambiental, uma vez que seus índices devem ser monitorados. Para a determinação de metais nestas matrizes é necessário o desenvolvimento de métodos analíticos apropriados à detecção de micro-quantidades desses elementos.

De qualquer forma, sobre a qualidade da água da baía da Babitonga, as alterações de alguns parâmetros analisados durante este monitoramento, em um período de 76 meses, poderão ao longo do tempo comprometer sua classificação na classe 1 – Águas Salinas da Resolução CONAMA Nº 357/2005 caso não sejam tomadas medidas para controlar o aporte de poluentes, principalmente os de origem orgânica na baía. Certamente devem ser consideradas as concentrações oriundas de condições meteorológicas atípicas verificadas na região quando da realização de algumas campanhas amostrais.

Cabe destacar que a grande maioria dos parâmetros citados na Resolução CONAMA Nº 357/2005 - Águas Salinas Classe 1, levando em consideração os padrões para corpos de água onde haja pesca ou cultivo de organismos para fins de consumo intensivo analisados neste estudo, estão dentro dos limites estabelecidos por lei.

7.1.7.4.5. Balneabilidade das Águas da Baía da Babitonga na AID do Porto Itapoá

7.1.7.4.5.1. Introdução

De forma geral, a condição de balneabilidade de um local é afetada, em sua maior parte, pelo aporte de cargas orgânicas provenientes de esgotos não tratados, o que, juntamente com o enriquecimento de nutrientes, favorece a proliferação de microorganismos patogênicos, nocivos aos usuários do local.

Para monitorar as condições de qualidade para o banho, o Governo Federal, por meio da Resolução CONAMA Nº 274/00, estabeleceu que balneabilidade é a medida das condições sanitárias das águas destinadas à recreação de contato primário, sendo determinada após cinco semanas de coletas e análises microbiológicas sucessivas para Coliformes Termotolerantes (Fecais), *Escherichia coli* e/ou Enterococos, nos dias e locais de maior afluência do público. Estas bactérias, do grupo de enterobactérias, antes denominadas coliformes fecais, constituem-se nos indicadores de contaminação fecal mais utilizados no mundo (SOARES & MAIA, 1999).

De forma geral, o monitoramento da balneabilidade é realizado com mais intensidade e frequência nos meses de verão, período de maior procura dos corpos d'água para banho e recreação. Em termos geográficos, o monitoramente é usualmente realizado em trechos de maior concentração populacional e em pontos próximos a rios, canais e esgotos, uma vez que estes recebem lançamentos de efluentes na maior parte das vezes não tratados.

Em termos de comportamento, o aumento populacional e as chuvas intensas influenciam negativamente a qualidade das águas, pois incrementam o lançamento direto ou indireto de esgotos. As chuvas também reduzem os níveis de salinidade no ambiente marinho, aumentando com isso a sobrevivências dos grupos de bactérias indicadoras.

Segundo o CONAMA (2000) (Resolução Nº 274/00), as águas são consideradas impróprias para banho quando 80% ou mais de um conjunto de amostras obtidas em cinco semanas consecutivas apresentarem mais de 1000 Coliformes Termotolerantes. Também são consideradas impróprias amostras que, na sua última coleta, apresentarem valores superiores a 2500 Coliformes Termotolerantes para cada 100 mililitros de água.

Para avaliar a qualidade de água de uma região pode-se utilizar três indicadores: o grupo de coliformes termotolerantes, a bactéria *Escherichia coli*; ou um grupo de bactérias denominadas Enterococos (Resolução CONAMA Nº 274/2000). A referida resolução permite a utilização de somente um desses indicadores, sendo que no caso de se realizar a enumeração através de dois ou mais, prevalece o mais restritivo. Apesar do CONAMA não exigir mais que um indicador para avaliação de balneabilidade, muitas vezes contagens próximas do limite de aceitação exigem uma confirmação. Com isso, o grupo enterococos se mostra como sendo um indicador eficiente (LACAVA, 2005).

Segundo a Resolução citada anteriormente, é possível classificar uma determinada área de acordo com o grau de contaminação, em "Excelente", "Muito Boa", "Satisfatória" e "Imprópria" (Tabela 81).

Tabela 81. Limite de coliformes fecais por categoria (por 100ml de água).

Categoria	Limite de NMP* de coliformes fecais/100 ml
Excelente	Máximo de 250 em 80% ou mais das amostras
Muito boa	Máximo de 500 em 80% ou mais das amostras
Satisfatória	Máximo de 1000 em 80% ou mais das amostras
Imprópria	Acima de 1000 em mais de 20% das amostras

* NMP significa número mais provável.

Se a metodologia utilizada for a contagem de coliformes em placa, a unidade apresentada será UFC, que significa Unidade Formadora de Colônias, sendo equivalente direto a unidade anterior (NMP).

Durante a fase de instalação do Porto Itapoá criou-se um programa de monitoramento para elaboração de prognósticos de balneabilidade na área de influência direta do empreendimento, na baía da Babitonga. Assim, o presente

estudo apresenta a seguir o método e os resultados de balneabilidade obtidos por meio de amostragens realizadas entre setembro de 2006 e março de 2011, referente à fase de instalação do empreendimento, e entre os meses de agosto e setembro de 2012, já em sua fase de operação.

7.1.7.4.5.2. Materiais e Métodos

7.1.7.4.5.2.1. Definição dos Pontos Amostrais

A escolha dos pontos amostrais do programa de monitoramento segue as recomendações metodológicas descritas pelo *Standard Methods for the Examinatiom of Water and Wastewater* (USEPA, 2002). Para a fase de instalação do empreendimento, duas malhas amostrais foram adotadas:

Na primeira malha foram definidos seis (6) pontos amostrais, no período de 13 de setembro de 2006 a 16 de dezembro de 2009 (Figura 353). Um ponto localizava-se em frente da área de construção do píer (ponto #08); um a quinhentos metros à direita (ponto #09), onde está situada a descarga da ETE do Porto Itapoá; outro a 350 metros à esquerda deste ponto (ponto #07); um ponto amostral localizado em frente do empreendimento (ponto #03), situado a uma distância de 400 metros da praia, com o objetivo de acompanhar a dispersão de dejetos orgânicos, caso ocorrentes no local; um ponto em frente ao rio denominado Jaguaruna (ponto #5), que deságua próximo à área de estudo, podendo caracterizar uma possível fonte de dejetos orgânicos, já que a taxa de sobrevivência dos coliformes é maior na presença de água doce (normalmente esses corpos de águas doces são utilizados como depósito de esgotos pela população ribeirinha); e outro ponto amostral localizado no meio da baía (ponto #10), utilizado como controle, pois com isso ter-se-ia ideia da qualidade da água que entra e que sai pelo canal central da baía. Esse ponto mostra se não existe outra fonte de dejetos orgânicos chegando através da baía da Babitonga até o local do empreendimento.

Na segunda malha amostral, adotada entre 07 de janeiro de 2010 a março de 2011, e entre os meses de agosto e setembro de 2012, ocorreram modificações

na localização dos respectivos pontos, sendo que os pontos #03 e #10 foram substituídos pelas estações amostrais #03A e #10A (Figura 353). O ponto #03A está localizado próximo à linha de costa a uma distância de cerca de 800m do ponto #09. O ponto #10A é o que fica mais distante da linha de costa, sendo utilizado como ponto controle. Essa alteração foi realizada devido ao início do funcionamento da estação de tratamento de efluente (ETE) do empreendimento, para avaliar a sua operação e eficiência, tendo sido esta uma recomendação do próprio IBAMA, expressa no Parecer Técnico Nº 112/2010–COTRA/CGTMO/DILIC/IBAMA.

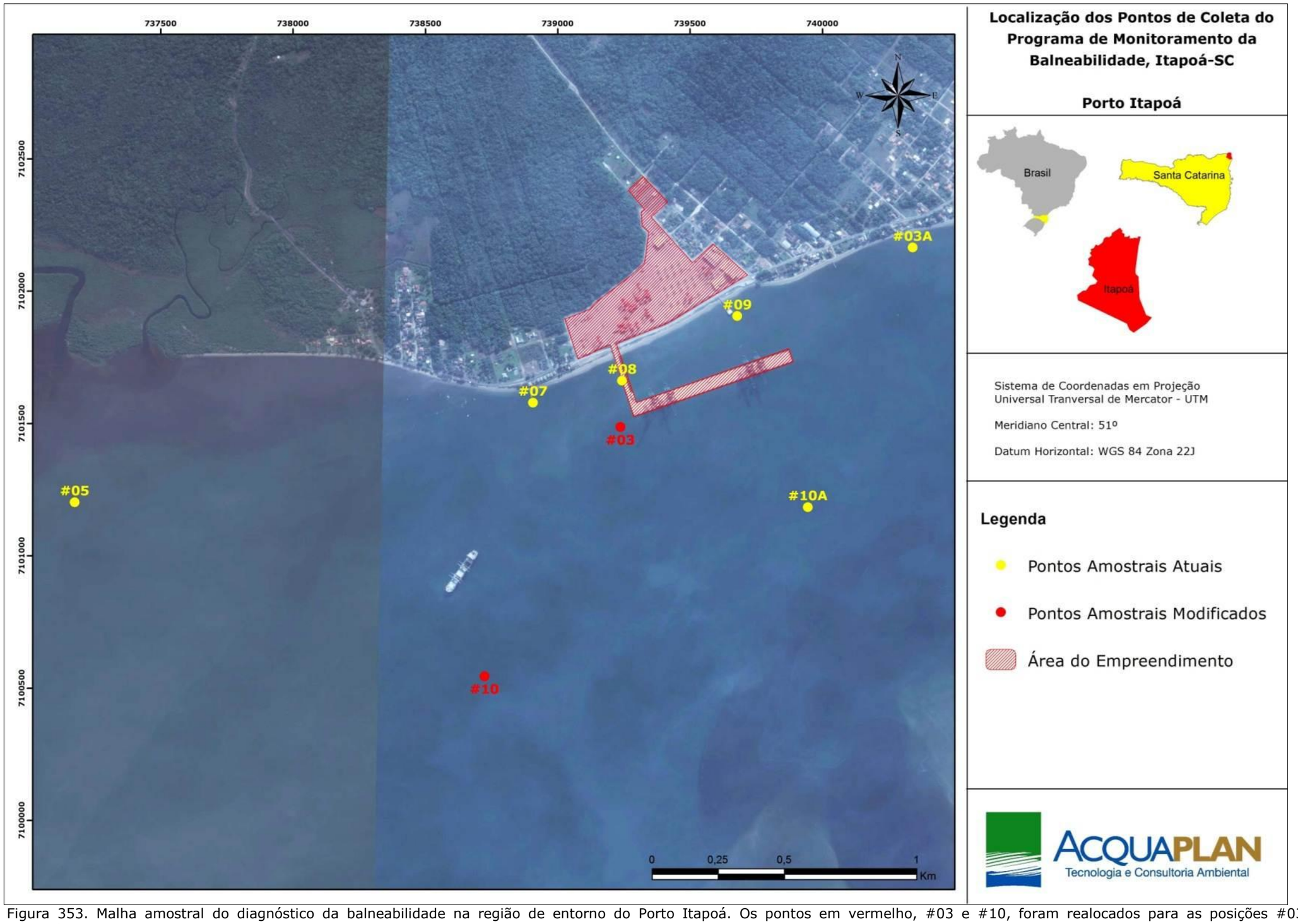


Figura 353. Malha amostral do diagnóstico da balneabilidade na região de entorno do Porto Itapoá. Os pontos em vermelho, #03 e #10, foram realocados para as posições #03A e #10A, respectivamente.

7.1.7.4.5.2.2. Coleta e Preservação das Amostras

Para o deslocamento entre os pontos de coleta de água foi utilizada uma embarcação de 4,5 metros de comprimento, movida por um motor de popa de 15 HP (Figura 354). Esta embarcação permitiu o acesso à região de baixa profundidade, como a desembocadura do rio Jaguaruna, facilitando o processo de amostragem.

Figura 354. Embarcação utilizada na coleta de água para avaliar a balneabilidade.

A coleta de água foi realizada em sub-superfície utilizando-se um frasco de 300 ml previamente esterilizado, sendo as amostras acondicionadas em caixa térmica, resfriadas com gelo, e enviadas imediatamente para o laboratório (Figura 355).

Figura 355. Procedimento de coleta de água para análise de coliformes fecais (à esquerda). Acondicionamento das amostras coletadas para análises microbiológicas, em frascos estéreis fornecidos pelo laboratório (à direita).

A partir de 24/12/2006 foram sendo obtidos dados de salinidade paralelamente ao momento de coleta das amostras para análise de coliformes. Esses dados complementares serviram de base para discussão dos resultados obtidos neste monitoramento, tendo em vista que a sobrevivência dos coliformes fecais no ambiente é inversamente proporcional ao aumento da salinidade. Essa medição foi realizada mecanicamente através de um refratômetro portátil (Figura 356).

Figura 356. Medição da salinidade através de um refratômetro portátil, *in situ*.

O laboratório responsável para realização das análises microbiológicas foi a empresa "UMWELT ASSESSORIA AMBIENTAL LDTA.", localizado no Município de Blumenau, SC. As amostras foram analisadas quanto à contagem de coliformes termotolerantes (fecais) através da técnica de contagem em membrana filtrante, através do meio de cultura "FC", descrita pelo *Standard Methods for the Microbiological Examination of Water and Wastewater* (USEPA, 2002).

7.1.7.4.5.3. Resultados e Discussões

No período de 13 de setembro de 2006 a 10 de março de 2011 e entre os meses de agosto e setembro de 2012, foram realizadas 115 (cento e quinze) coletas de água com objetivo de avaliar a balneabilidade na região de influência direta, e adjacências do empreendimento.

No ano de 2006, foram realizadas 16 coletas para determinar a concentração de coliformes termotolerantes na área de entorno do Porto Itapoá. Com exceção de outubro (estação #09) e novembro (estações #07 e #09) daquele ano, quando a qualidade esteve classificada como "muito boa", todas as demais coletas apresentaram qualidade considerada como "excelentes" (Figura 357).

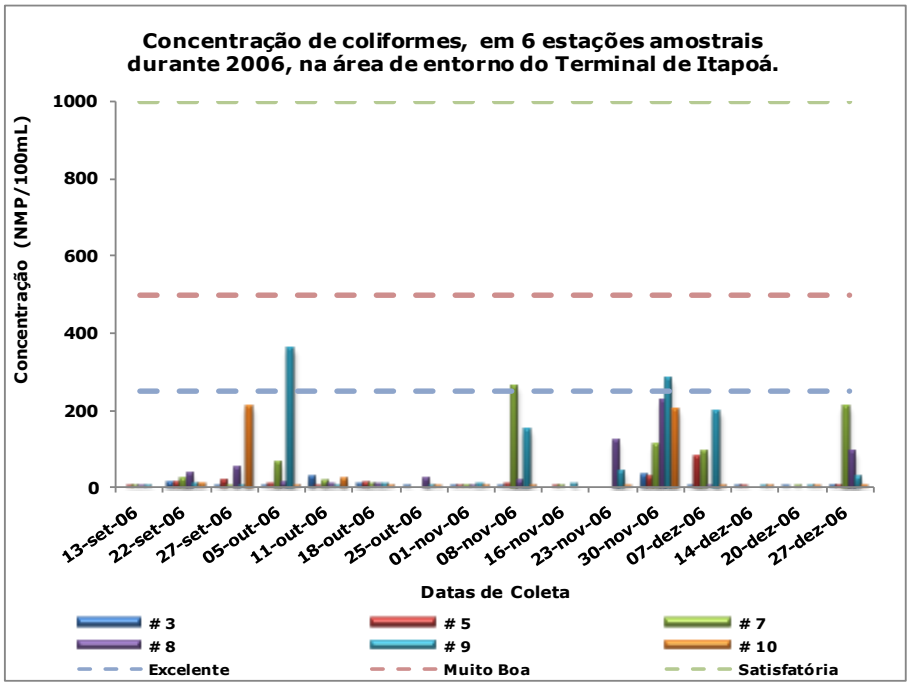


Figura 357. Concentração dos coliformes fecais (termotolerantes), nas estações amostrais da área de entorno do Porto Itapoá, de 13 de setembro a 27 de dezembro de 2006.

Quanto ao registro da salinidade, no ano de 2006, somente foi possível obter este parâmetro no dia 27 de dezembro. As estações #03, #05, #09 e #10 apresentaram salinidade de 35 PSU, enquanto que os pontos amostrais #07 e #08, o valor de 34 PSU (Figura 358).

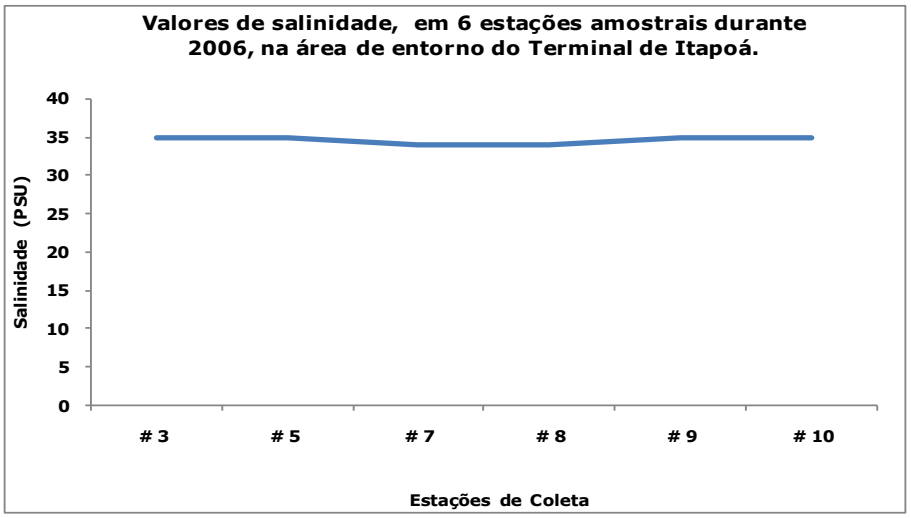


Figura 358. Concentração da salinidade (PSU), em 6 estações amostrais da área de entorno do Porto Itapoá, no período de 27 de dezembro de 2006.

Durante o ano de 2007 foram realizadas 42 coletas de água para o monitoramento da balneabilidade na região do empreendimento. Em 12 de abril, a estação #10 esteve classificada como "satisfatória" (1000 NMP/100mL). Em março (estações #03 e #09), fevereiro (estação #09) e em agosto (estação #08) daquele ano a classificação foi obtida como "muito boa", enquanto que para o restante das amostras a balneabilidade foi "excelente", de acordo com a Resolução COMAMA Nº 274/2000 (Figura 359).

De acordo a salinidade obtida simultaneamente durante as coletas de água, os menores valores registrados ocorreram próximos ao rio Jaguaruna (estação #05), o local de maior influência de aporte continental (Figura 360). Nesta estação, as menores salinidades foram registradas em épocas de maior pluviosidade.

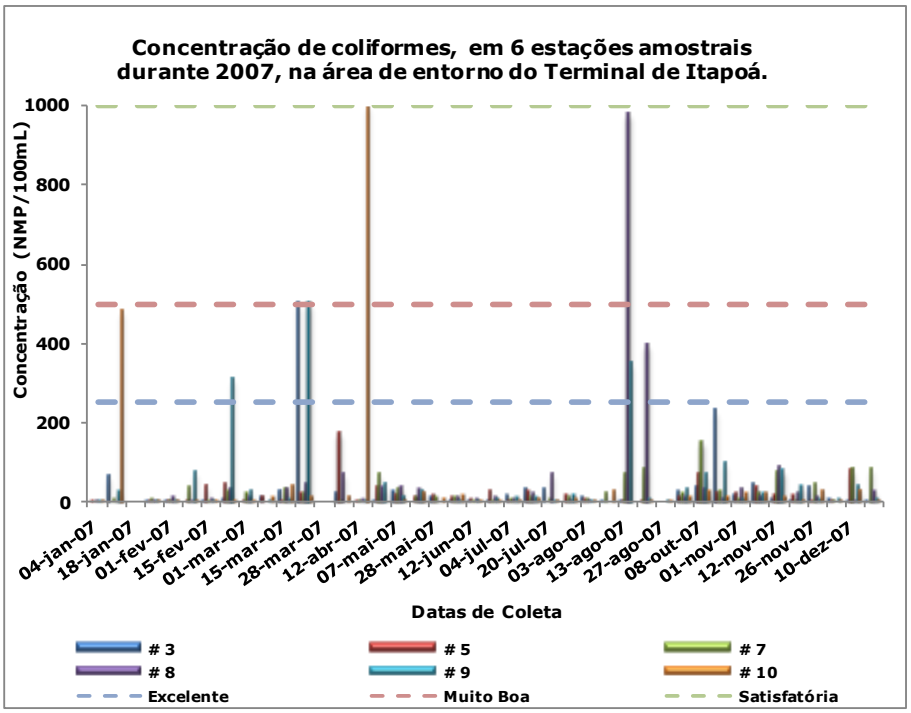


Figura 359. Concentração dos coliformes fecais (termotolerantes), nas estações amostrais da área de entorno do Porto Itapoá, de 04 de janeiro a 17 de dezembro de 2007.

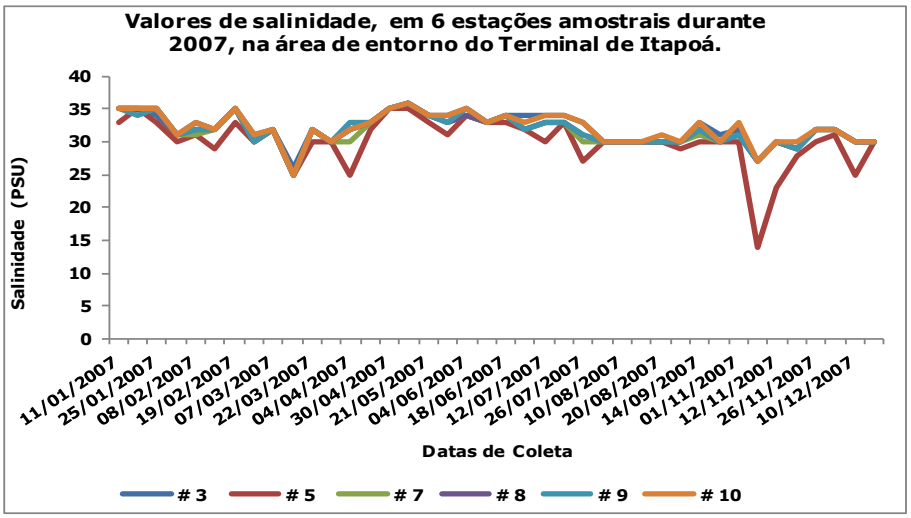


Figura 360. Concentração da salinidade (PSU), em 6 estações amostrais da área de entorno do Porto Itapoá, de 04 de janeiro a 17 de dezembro de 2007.

No ano de 2008, nas seis estações da área de entorno do Porto Itapoá, a balneabilidade apresentou qualidade "muito boa" ou "excelente", com exceção do mês de abril de 2008, quando nas estações #05 (rio Jaguaruna), #08 e #09 (praia), os níveis excederam o limite satisfatório (Figura 361). Esse fato pode ser explicado pela ocorrência de intensas chuvas durante o período, que carreou substâncias de origem continental.

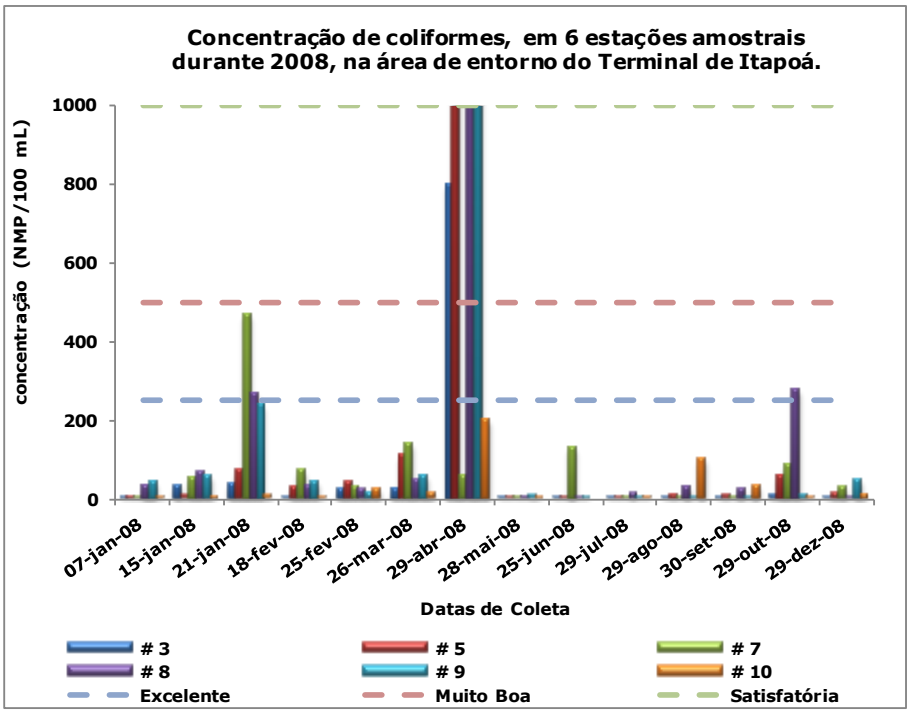


Figura 361. Concentração dos coliformes fecais (termotolerantes), nas estações amostrais da área de entorno do Porto Itapoá, de 07 de janeiro a 29 de dezembro de 2008.

A salinidade em 2008, como no nos anos anteriores, apresentou seus menores valores na estação #05 (rio Jaguaruna), influenciada pelo maior aporte de água doce (Figura 362).

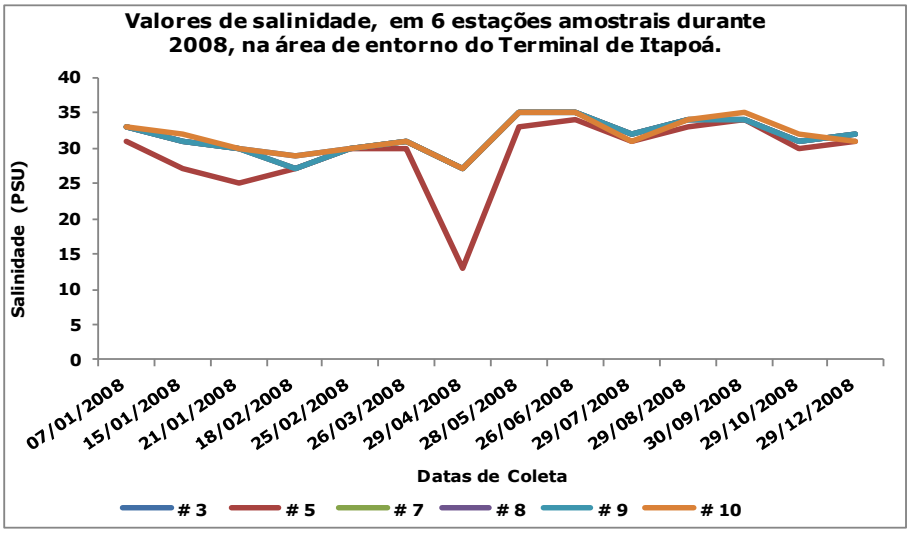


Figura 362. Concentração da salinidade (PSU), em 6 estações amostrais da área de entorno do Porto Itapoá, de 07 de janeiro a 29 de dezembro de 2008.

As amostragens realizadas no ano de 2009 ocorreram de 06 de janeiro a 16 de dezembro, tendo sido realizadas 18 coletas de água para análise de coliformes termotolerantes. Durante todo este período a balneabilidade se manteve dentro do nível "excelente". Somente na coleta de 08 de dezembro o número de coliformes aumentou, mas, ainda assim, dentro do limite estabelecido pela legislação para águas classificadas como "muito boas" (Figura 363).

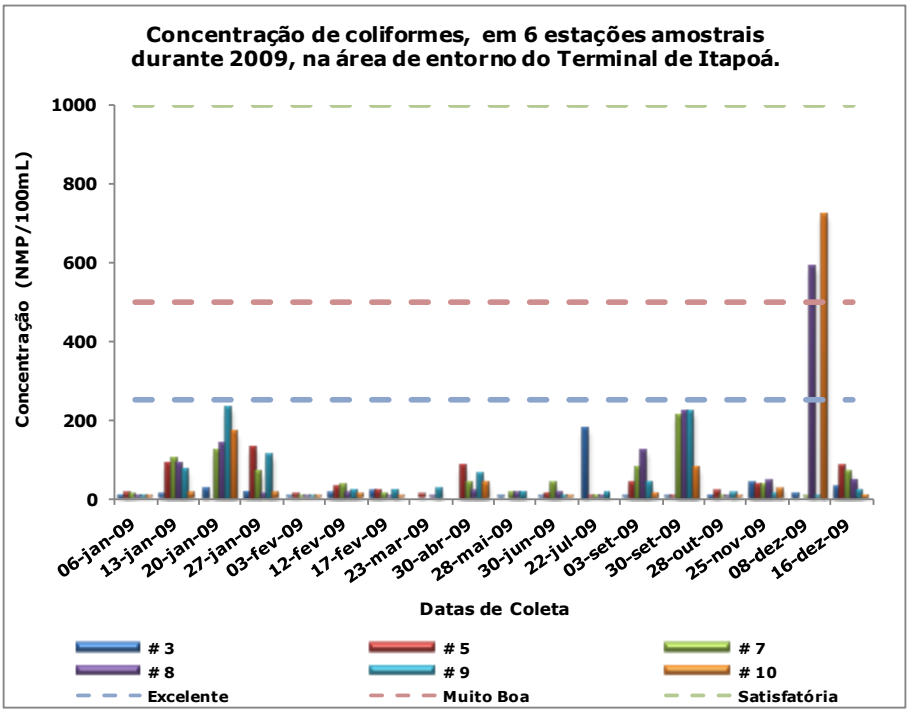


Figura 363. Concentração dos coliformes fecais (termotolerantes), nas estações amostrais da área de entorno do Porto Itapoá, de 06 de janeiro a 16 de dezembro de 2009.

Quanto à salinidade obtida durante as coletas, também no ano de 2009, a estação #05 (rio Jaguaruna) foi a que teve os menores valores registrados. Este menor valor ocorreu em função do aumento de pluviosidade no mês de setembro (Figura 364).

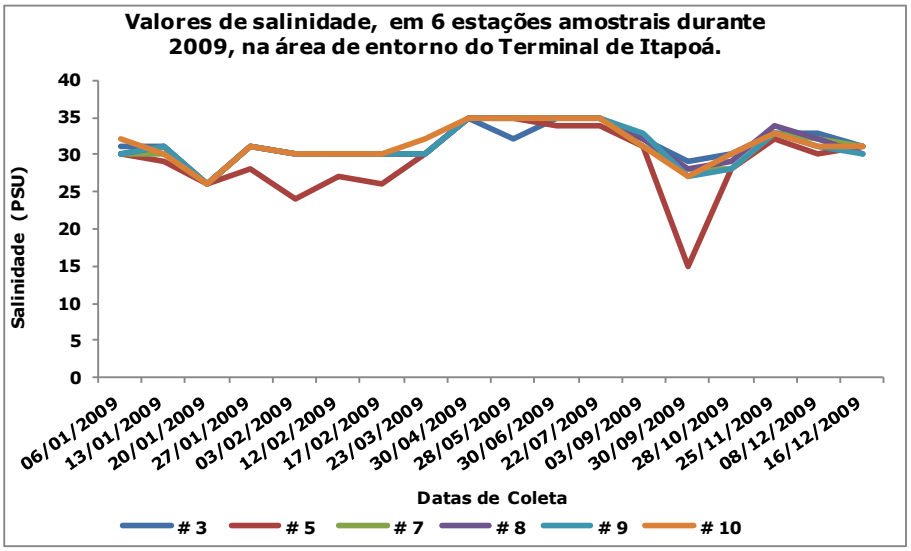


Figura 364. Concentração da salinidade (PSU), em 6 estações amostrais da área de entorno do Porto Itapoá, de 06 de janeiro a 16 de dezembro de 2009.

No ano de 2010 foram realizadas 21 coletas nas seis estações amostrais. Com exceção da estação amostral #05, onde a qualidade das águas estive classificada como "muito boa", todas as demais estações foram classificadas como "excelentes" ao longo da área de influência do Porto Itapoá (Figura 365), de acordo com a legislação ambiental vigente.

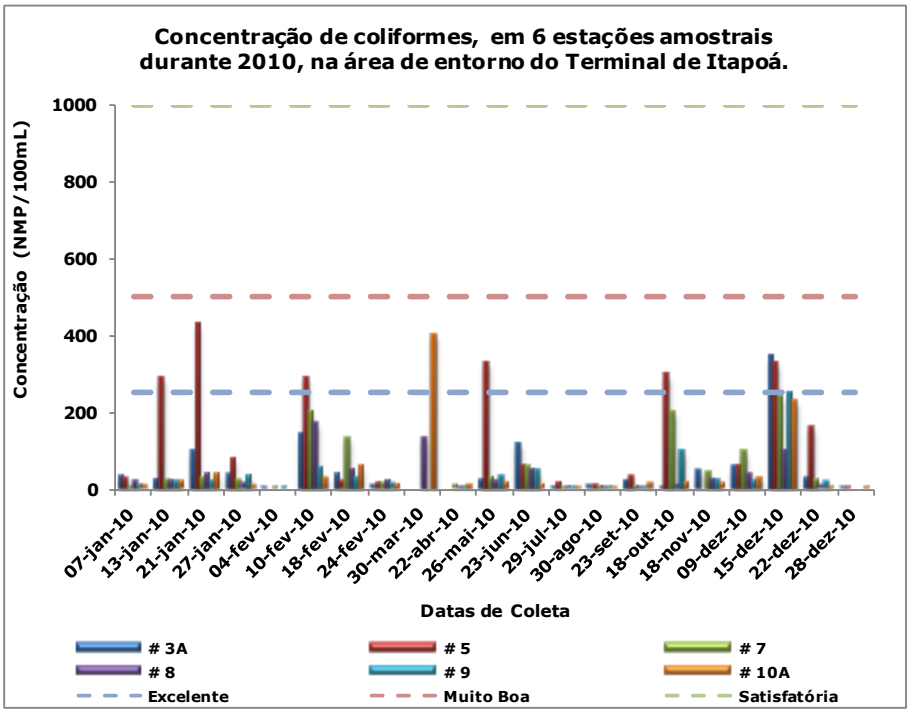


Figura 365. Concentração dos coliformes fecais (termotolerantes), nas estações amostrais da área de entorno do Porto Itapoá, de 07 de janeiro a 28 de dezembro de 2010.

Quanto à salinidade obtida simultaneamente durante as coletas de água, os menores valores ocorreram na estação #05 por influência do rio Jaguaruna (Figura 366). Em 13 de janeiro, 10 de fevereiro e 15 de dezembro de 2010 houve queda da salinidade em todos os pontos amostrais por influência de maior pluviosidade registrada naquele período.

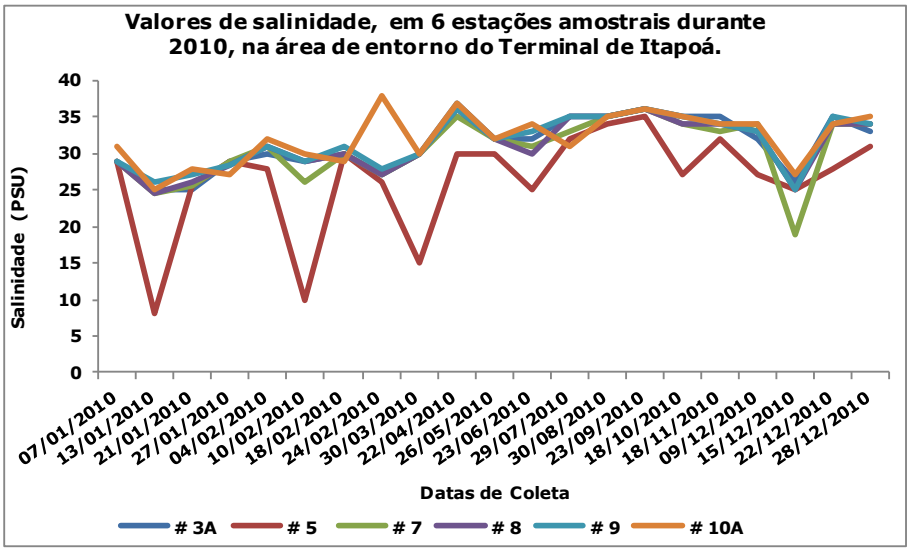


Figura 366. Concentração da salinidade (PSU), em 6 estações amostrais da área de entorno do Porto Itapoá, de 07 de janeiro a 28 de dezembro de 2010.

No ano de 2011 foram realizadas apenas dez amostragens, sendo todas estas durante o período de veraneio, entre 05 de janeiro e 10 de março. Durante este período, com exceção da estação #05, que obteve a classificação de balneabilidade como "muito boa", todas as demais estações foram consideradas como "excelentes" (Figura 367).

Quanto à salinidade, registrada simultaneamente durante as amostragens de água para análise de colimetria, os menores valores estão associados a períodos de maior incidência de chuvas (Figura 368), sendo as menores salinidades observadas na estação #05.

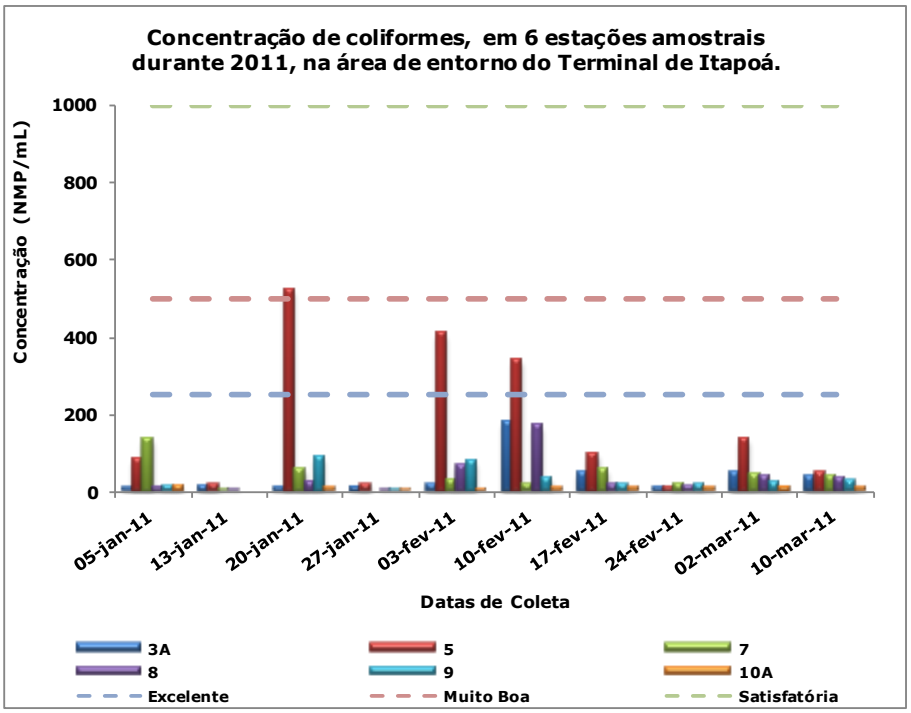


Figura 367. Concentração dos coliformes fecais (termotolerantes), nas estações amostrais da área de entorno do Porto Itapoá, de 05 de janeiro a 10 de março de 2011.

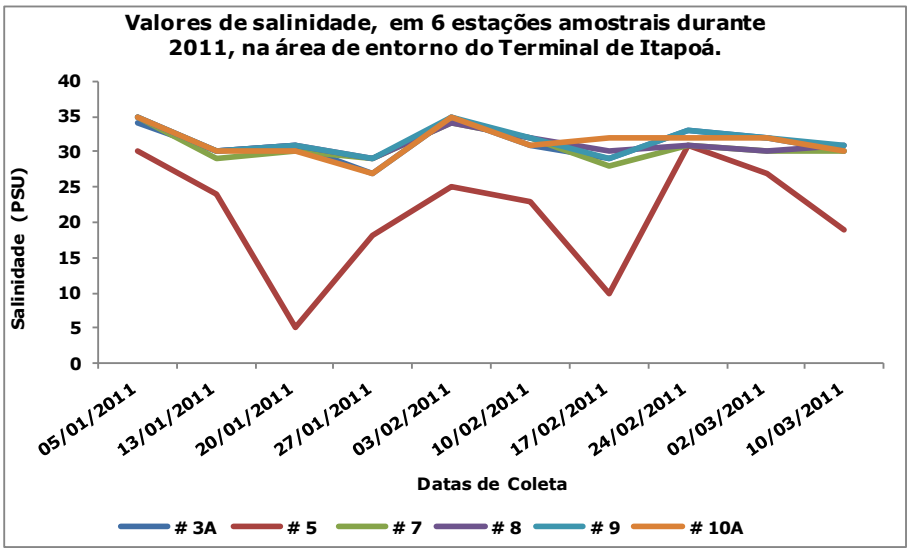


Figura 368. Concentração da salinidade (PSU), em 6 estações amostrais da área de entorno do Porto Itapoá, de 05 de janeiro a 10 de março de 2011.

Para o ano de 2012, quatro amostragens foram realizadas semanalmente, sendo este período entre 30 de agosto a 19 de setembro. Os resultados da colimetria das amostras coletadas apresentaram valores de concentração de coliformes fecais que variaram entre ausência à 860NMP/100mL (Figura 369).

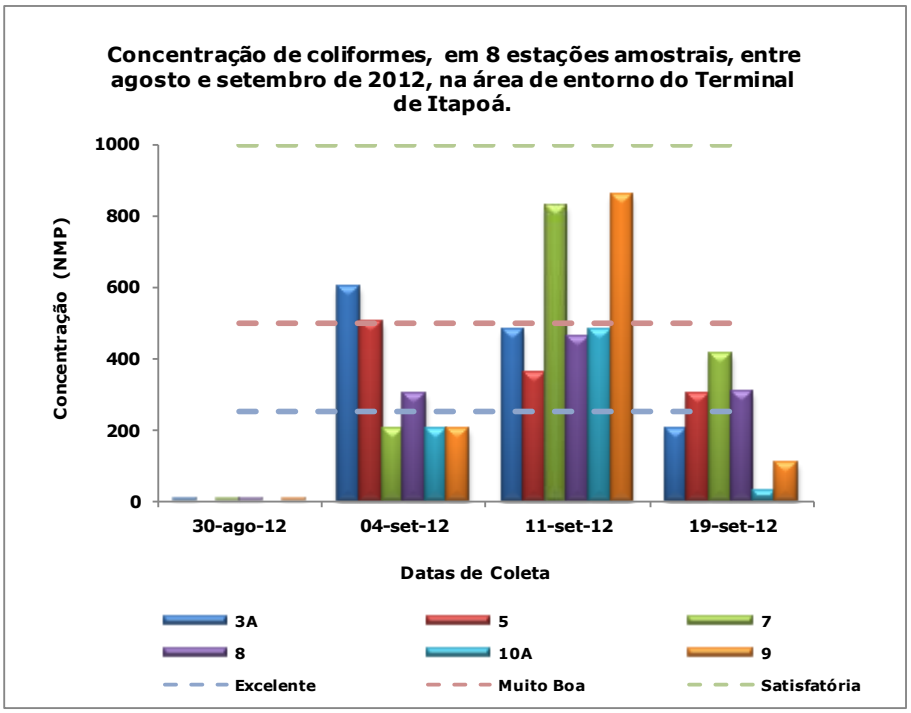


Figura 369. Concentração dos coliformes fecais (termotolerantes), nas 6 estações amostrais da área de entorno do Porto Itapoá, no período de 30 de agosto a 19 de setembro de 2012.

Durante o período avaliado, em três amostras os resultados da análise apresentaram valores classificados como "satisfatório", sendo estas coletadas nos dias 04 e 11 de setembro, nas estações #03A e nas estações #07 e #09, respectivamente (Figura 369). Nove amostras apresentaram classificação de balneabilidade "muito boa", sendo as estações #05 e #08 referentes à coleta realizada em 04 de setembro; estações #03A, #05, #08 e #10A, em 11 de setembro; e as estações #05, #07 e #08, em 19 de setembro. Todas as demais amostras foram classificadas como "excelentes", conforme estabelecido pela Resolução CONAMA Nº 274/2000, com relação à balneabilidade das águas.

A concentração da salinidade apresentou valores que variaram entre 21PSU e 35PSU. Os menores valores foram registrados na estação amostral #05, localizada próxima à desembocadura do rio Jaguaruna (Figura 370).

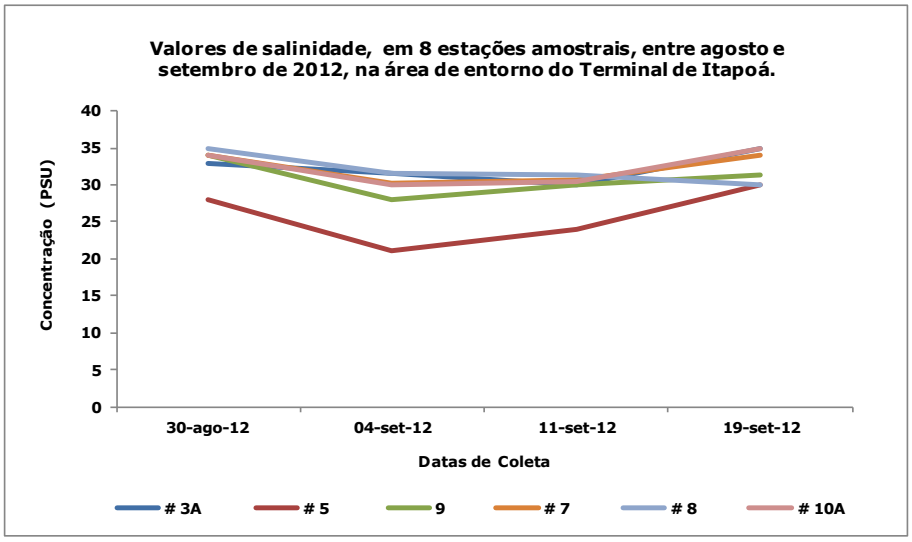


Figura 370. Concentração da salinidade (PSU), em 6 estações amostrais da área de entorno do Porto Itapoá, de 30 de agosto a 19 de setembro de 2012.

7.1.7.4.5.4. Considerações Finais

Diversos são os fatores que contribuem para a contaminação das águas, como a presença de cursos da água afluindo diretamente nos rios, a inexistência de sistema de coleta e disposição de efluentes domésticos gerados nas proximidades, aumento da população durante as férias e feriados prolongados e ocorrência de intensas chuvas.

Ao longo do período de monitoramento da balneabilidade da área de entorno do Porto Itapoá, a área de estudo esteve classificada como muito boa ou excelente para a maioria das amostragens, quando considerados os padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA Nº 274/2000.

Somente em 29 de abril de 2008 a balneabilidade esteve considerada como imprópria. Nesta data, estes valores mais elevados ocorreram em todos os pontos amostrais, retornando a níveis mais baixos no mês subsequente. Cabe destacar que nesse período (abril 2008) as obras de construção do empreendimento estavam paralisadas, com um número mínimo de funcionários para manutenção, o que descarta qualquer influência das obras de instalação do empreendimento nas concentrações deste parâmetro durante aquele período. Durante aquele mês intensas chuvas foram registradas. Este aumento no aporte

de água doce à baía, além de baixar a salinidade, carreou dejetos orgânicos do continente, sendo provavelmente o responsável pelo resultado obtido.

Neste sentido, sugere-se que o aumento de coliformes termotolerantes registrados durante o monitoramento, na região de entorno do Porto Itapoá, esteja principalmente relacionado a eventos pluviométricos. Com a diminuição da salinidade em períodos de chuvas, tem-se um aumento de material em suspensão, com consequente redução da penetração da radiação solar (Ultra Violeta) na coluna d'água. Essa radiação é responsável pela morte e posterior decréscimo bacteriano no ambiente. Essa sobrevivência, como já citado acima, é aumenta com a queda de salinidade. De acordo com a Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEMA-MT, 2006), as chuvas são responsáveis por uma das principais causas de deterioração da qualidade das águas, sendo que esgotos e lixos são carreados para os rios, produzindo assim, um aumento considerável na densidade de bactérias nessas águas (HECKMANN, 2010).

Cabe ainda destacar que o empreendimento instalou, em meados do ano de 2009, uma Estação de Tratamento de Efluentes – ETE, que entrou em operação em setembro do mesmo ano. O local de lançamento do efluente tratado da respectiva ETE é realizado na baía da Babitonga, onde está localizada a estação amostral #09. Assim, os resultados demonstraram que esta ETE está sendo eficaz, uma vez que a colimetria das amostras coletadas neste local estão de acordo com CONAMA (2000).

Os dados obtidos durante o monitoramento mostram, ainda, que o aumento de turistas na estação de veraneio não representou mudanças significativas no que se refere à qualidade das águas quando se trata de balneabilidade.

7.1.7.5. Qualidade das Águas Subterrâneas

7.1.7.5.1. Introdução

As águas subbterrâneas são um recurso imprescindível para a vida e a integridade dos ecossistemas, representando mais de 95% das reservas de água doce exploráveis do globo.

O grau de dependência dos ecossistemas à água subterrânea deve ser avaliado com base em diversos atributos hidrogeológicos, como sejam o caudal de escoamento subterrâneo, o nível piezométrico e os descritores hidroquímicos. A resposta dos ecossistemas àqueles atributos é muito variável, existindo mesmo um valor limite, a partir do qual o ecossistema pode colapsar (RIBEIRO, 2004).

Segundo o Ministério da Saúde os principais poluentes que prejudicam o solo e expõem as pessoas a doenças são os agrotóxicos (20%), derivados do petróleo (16%), resíduos industriais (12%) e metais (12%). Além de sua presença nos solos, os agentes tóxicos, patogênicos, reativos, corrosivos ou inflamáveis podem ser encontrados em águas subterrâneas ou em instalações, equipamentos e construções abandonadas, em desuso ou não controladas (SLONGO, 2010).

De acordo com levantamento realizado pelo Ministério da Saúde de 2004 a 2008, das 2.527 áreas contaminadas existentes no Brasil, três estados concentram o maior número de pessoas potencialmente expostas. São eles São Paulo, Rio Grande do Norte e Rio de Janeiro (SLONGO, 2010).

Os resultados obtidos pelo Ministério da Saúde revelam que a situação dos contaminados representa um desafio para o Sistema Único de Saúde (SUS), principalmente com relação à definição de como cuidar da saúde integral das pessoas expostas a contaminantes. Também, é um desafio de como o setor de saúde deve se articular de forma intersetorial, especialmente com os órgãos ambientais e de infraestrutura e até de Justiça, como forma de melhor atender a essa população. A Organização Mundial de Saúde (OMS) confirma que 24% a

carga global de doenças e 23% dos óbitos prematuros estão relacionados a problemas ambientais.

O estudo hidrogeoquímico tem por finalidade identificar e quantificar as principais propriedades e constituintes químicos presentes nas águas subterrâneas, procurando estabelecer-se uma relação com o meio físico rochoso. Os processos e fatores que influenciam na evolução da qualidade das águas subterrâneas podem ser intrínsecos e extrínsecos ao aqüífero. A água subterrânea tende a aumentar a concentração de substâncias dissolvidas à medida que percola os diferentes aquíferos, mas muitos outros fatores interferem, tais como: o clima, a composição da água da recarga, o tempo de contato/meio físico entre outros, além da contaminação antrópica (FENZEL, 1986).

A composição natural das águas superficiais também é controlada por inúmeros processos naturais, os quais incluem: geológicos e pedológicos (espécies minerais, tipos de solos); químicos (solubilidade dos minerais); geomorfológicos (variações de relevo), climáticos (temperatura, precipitação, evaporação) e biológicos (cobertura vegetal, presença de organismos). As características naturais das águas podem ser alteradas em função do uso e ocupação do meio físico. A disposição inadequada de resíduos domésticos, industriais, de mineração, a utilização de pesticidas e fertilizantes constituem as principais fontes de poluição ou contaminação dos recursos hídricos.

A água subterrânea é uma fonte renovável que necessita de cuidados, principalmente no que diz respeito às suas áreas de afloramento ou de recarga. Essas áreas devem ser preservadas a fim de prevenir a sua contaminação, o que pode influenciar diretamente a qualidade da água. Segundo Silva e Araújo (2003), as águas subterrâneas podem ser contaminadas mediante um manejo incorreto ao destinar os efluentes domésticos e industriais em fossas e tanques sépticos, pela distribuição inadequada dos resíduos urbanos, industriais, de postos de combustíveis, e outros tipos de poluições pontuais causadas pelo homem.

De acordo com Freitas *et al*. (2001), além de promoverem a mobilização de espécies metálicas naturalmente contidas no solo, como alumínio, ferro e manganês, os contaminantes também são potenciais fontes de nitrato e substâncias orgânicas extremamente tóxicas ao homem e ao meio ambiente. Os constituintes químicos das águas subterrâneas podem ser influenciados por vários fatores, dentre os quais podem ser citados a deposição atmosférica, os processos químicos de dissolução e/ou hidrólise no aquífero e a mistura com efluentes e/ou águas salinas por intrusão, fatores esses que modificam as características qualitativas e quantitativas dos mananciais subterrâneos (FREITAS *et al*., 2001).

A avaliação da qualidade de água através de análises físico-químicas e químicas tem sido realizada de acordo com o que prevê Resolução CONAMA Nº 396 de 3 de abril de 2008, que dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento, prevenção e controle da poluição das águas subterrâneas. No artigo 3º, do capítulo II desta resolução está disposto que:

> As águas subterrâneas são classificadas em:
>
> I - Classe Especial: águas dos aquíferos, conjunto de aquíferos ou porção desses destinadas à preservação de ecossistemas em unidades de conservação de proteção integral e as que contribuam diretamente para os trechos de corpos de água superficial enquadrados como classe especial;
>
> II - Classe 1: águas dos aqüíferos, conjunto de aquíferos ou porção desses, sem alteração de sua qualidade por atividades antrópicas, e que não exigem tratamento para quaisquer usos preponderantes devido às suas características hidrogeoquímicas naturais;
>
> III - Classe 2: águas dos aquíferos, conjunto de aquíferos ou porção desses, sem alteração de sua qualidade por atividades antrópicas, e que podem exigir tratamento adequado, dependendo do uso preponderante, devido às suas características hidrogeoquímicas naturais;

IV - Classe 3: águas dos aquíferos, conjunto de aquíferos ou porção desses, com alteração de sua qualidade por atividades antrópicas, para as quais não é necessário o tratamento em função dessas alterações, mas que podem exigir tratamento adequado, dependendo do uso preponderante, devido às suas características hidrogeoquímicas naturais;

V - Classe 4: águas dos aquíferos, conjunto de aquíferos ou porção desses, com alteração de sua qualidade por atividades antrópicas, e que somente possam ser utilizadas, sem tratamento, para o uso preponderante menos restritivo; e,

VI - Classe 5: águas dos aquíferos, conjunto de aquíferos ou porção desses, que possam estar com alteração de sua qualidade por atividades antrópicas, destinadas a atividades que não têm requisitos de qualidade para uso.

Para efeitos de possível contaminação, a Resolução CONAMA Nº 420, de 28 de dezembro de 2009, dispõe sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas; considerando a necessidade de prevenção da contaminação do solo visando à manutenção de sua funcionalidade e a proteção da qualidade das águas superficiais e subterrâneas.

Diante desta realidade, apresenta-se o diagnóstico da qualidade das águas subterrâneas na área onde se prevê a ampliação da retroárea do Porto Itapoá. Para tanto, com o propósito de fazer tal caracterização, utiliza-se da coleta de amostras, as quais darão um panorama atual da área de estudo. Esta realidade poderá ser utilizada para análises comparativas futuras, mediante o estabelecimento de um programa de monitoramento. Os poços de monitoramento são utilizados em diversas circunstâncias com objetivo de monitorar os parâmetros físico-químicos das águas do aquífero livre na área de determinado empreendimento, a fim de caracterizar e identificar as potenciais alterações geradas pelas atividades associadas à operação do empreendimento, no caso, um terminal portuário que, por vezes, podem representar impactos

adversos ao ambiente. Para este diagnóstico, realizou-se a coleta de amostras de água do aquífero livre, em pontos amostrais localizados, tanto na atual retroárea, como na área a ser ampliada, objeto do presente estudo ambiental.

7.1.7.5.2. Metodologia

A área do Porto Itapoá é contemplada por cinco poços de monitoramento ambiental do aquífero livre, distribuídos na atual retroárea do empreendimento, bem como na área que se pretende ampliar. A escolha do local para instalação dos poços amostrais seguiu a caracterização hidrogeológica descrita no capítulo anterior . A localização dos poços é apresentada na Figura 371 e a identificação dos pontos amostrais e suas respectivas coordenadas geográficas estão expostas na Tabela 82.

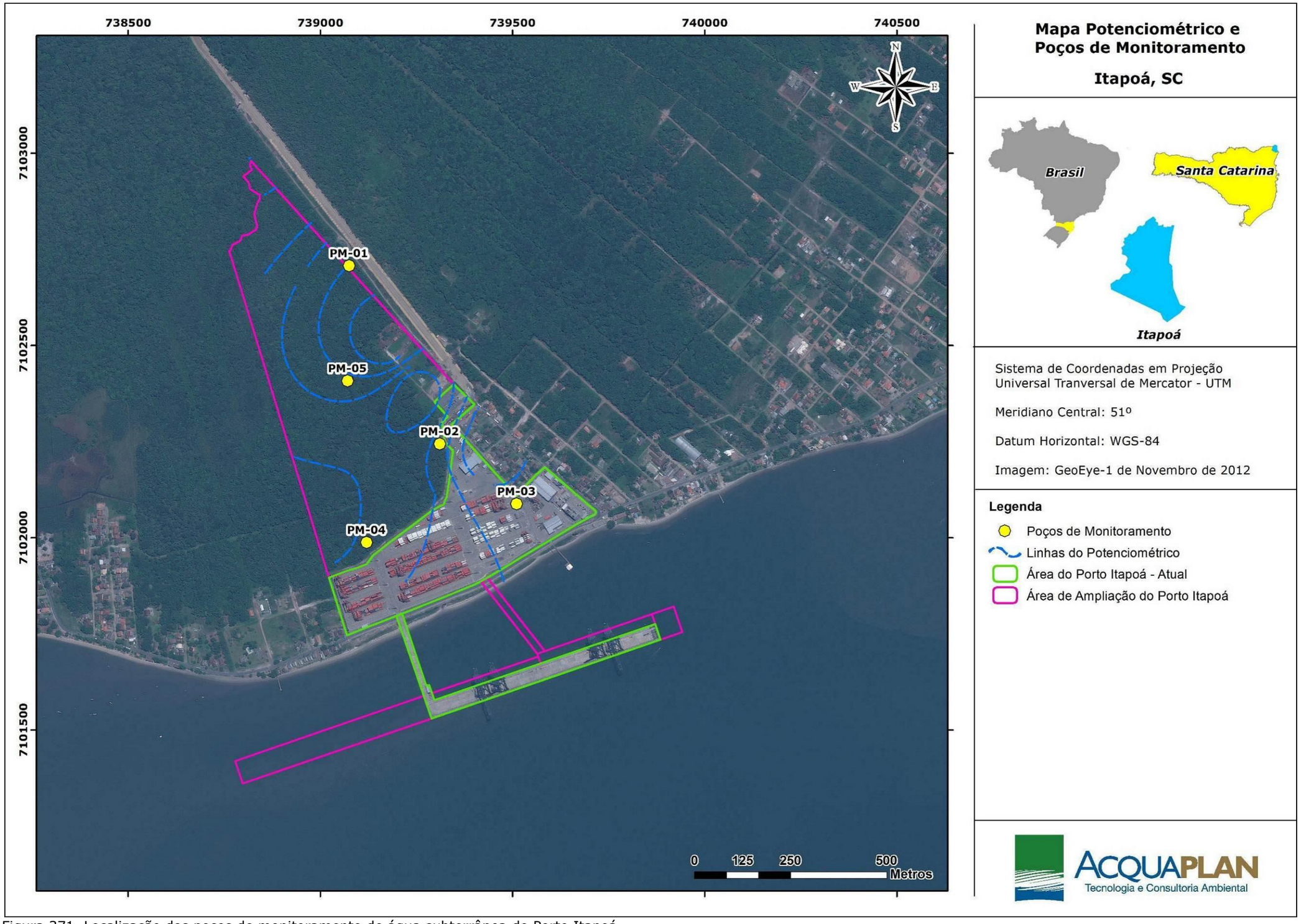


Figura 371. Localização dos poços de monitoramento de água subterrânea do Porto Itapoá.

Tabela 82 Localização geográfica dos pontos amostrais.

Estação Amostral	Coordenadas em UTM - *Datum WGS-84*	
	Norte	**Leste**
#PM01	739076	7102707
#PM02	739311	7102244
#PM03	739511	7102088
#PM04	739121	7101988
#PM05	739072	7102408

7.1.7.5.2.1. Purga de Volume Determinado e Amostragem dos Poços de Monitoramento

A NBR 15847/2010, em seu item 7.1 Purga de Volume determinado, descreve: "*Antes de iniciar a coleta das amostras, necessita-se da remoção de determinado volume de água subterrânea do poço com a finalidade de assegurar que água representativa da formação será coletada.*" Este procedimento, porém, deve ser realizado adotando-se algumas medidas técnicas visando não acarretar na contaminação do poço.

Desta maneira a atividade para o chamado purga de volume determinado do poço foi realizada no dia anterior aos procedimentos de amostragem. Inicialmente, foi realizada a mensuração do nível hidrostático, utilizando para tal um medidor de nível HS (Figura 372).

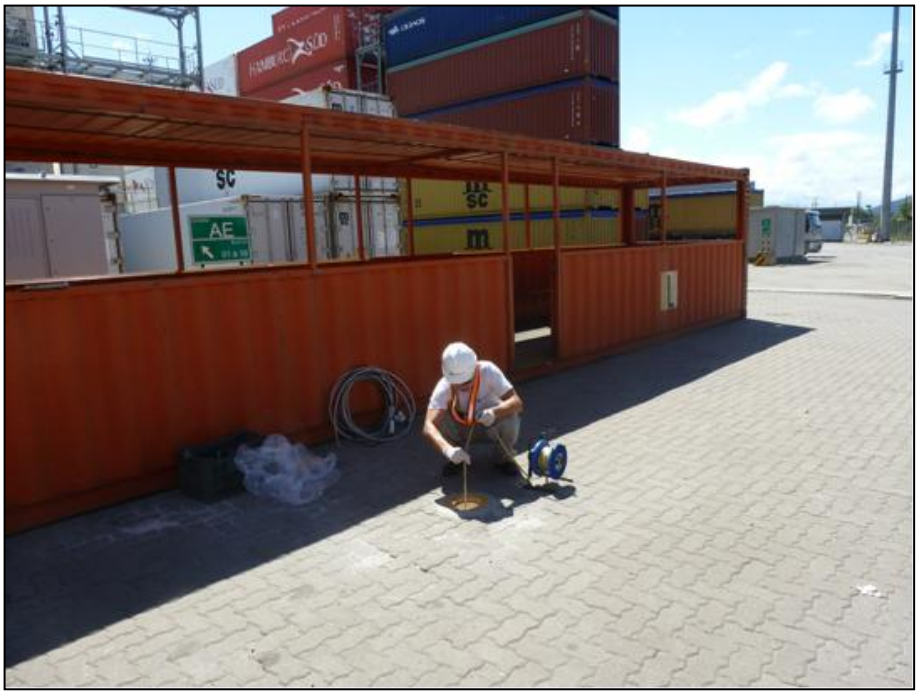


Figura 372. Mensuração do nível hidrostático no PM-03 com a utilização do medidor de nível HS.

Após a mensuração do nível hidrostático, de posse das características do poço, foi então determinado o volume contido no poço. Em seguida realizou-se o rebaixamento do nível, utilizando para tal uma bomba submersível (Figura 373).

Figura 373. Bomba submersível em diâmetro de 1", marca Whale, utilizada para o desenvolvimento do poço de monitoramento.

O rebaixamento foi realizado mantendo o nível na região do poço constituída pelo revestimento geomecânico. Após o rebaixamento foi mensurado novamente o nível e então foi registrada a hora inicial, que após um intervalo de tempo conhecido, retorna a medir o nível. Este procedimento é adotado para determinar a vazão de recarga do poço, as quais são apresentadas na Tabela 83, assim como outras características.

Tabela 83. Vazão de recarga dos poços de monitoramento das águas subterrâneas do aquífero livre instalados no Porto Itapoá.

Parâmetros	Poços de Monitoramento				
	PM-01	PM-02	PM-03	PM-04	PM-05
Data	29/01/2013				
Hora	16:30	15:45	15:00	15:30	16:10
Nível Hidrostático (m)	0,12	0,78	2,22	0,17	0,18
Volume (L)	7,04	5,5	4,61	4,70	5,5
Vazão de recarga (L/h)	27,3	0,6	8,5	17,62	3,6

Após a determinação da vazão de recarga os poços foram desenvolvidos, sendo que para cada poço retirou-se um volume três vezes superior ao volume do poço, realizando-se o esgotamento sempre em vazão inferior a vazão de recarga.

7.1.7.5.2.2. Coleta das Amostras

A coleta das amostras das águas subterrâneas para a realização das análises foi realizada no dia 30 de janeiro de 2013, seguindo os procedimentos da NBR 13895/1997. Inicialmente, realizou-se a mensuração do nível hidrostático, e posteriormente a medição dos parâmetros *in situ*, que foram: Temperatura, Potencial Hidrogeniônico (pH), Salinidade, Oxigênio Dissolvido (OD) e Turbidez, Condutividade, Sólidos Dissolvidos Totais e ORP. Para a mensuração destes parâmetros em campo foi utilizado a sonda multiparâmetros HORIBA U-50 (Figura 374).

Figura 374. Medição de parâmetros in situ realizada através da sonda multiparâmetros HORIBA U-50.

As amostras de água subterrânea foram coletadas com a utilização de amostradores do tipo *bailer* (Figura 375), sendo que para cada poço de monitoramento utilizou-se um amostrador distinto, evitando assim a contaminação cruzada.

Figura 375. Procedimento de coleta da amostra de água subterrânea.

As amostras coletadas foram armazenadas em frascos devidamente identificados (Figura 376), quanto ao local da amostragem, parâmetro a ser analisado e procedimento de conservação da amostras.

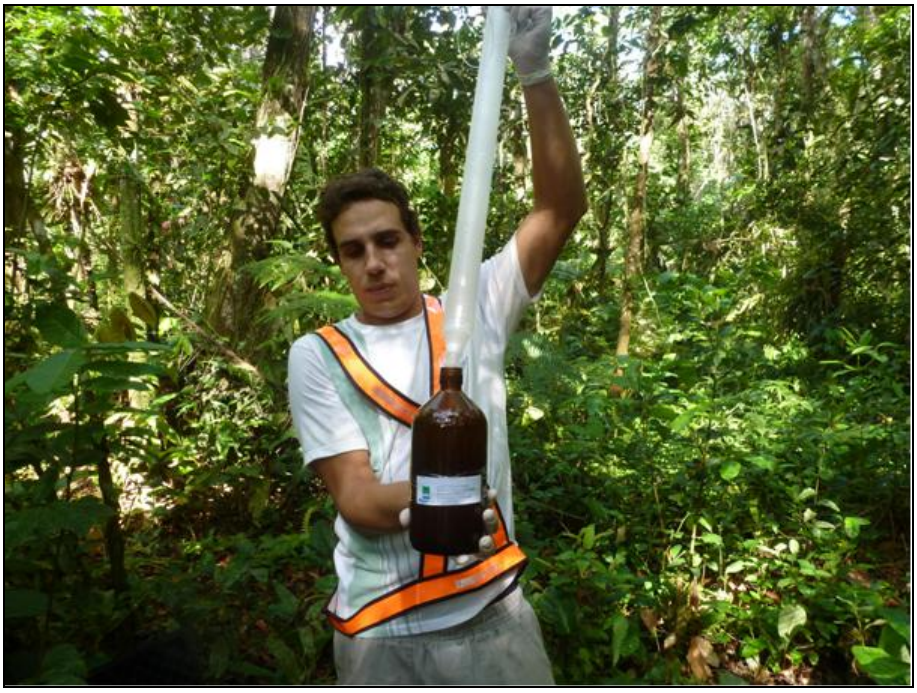


Figura 376. Armazenamento das amostras em frascos devidamente identificados.

As amostras de água coletadas foram enviadas para análise nos laboratórios da empresa Bioensaios Análises e Consultoria Ambiental S/C Ltda., no Município de Viamão (RS), empresa que possui as seguintes acreditações:

- ✓ Acreditação INMETRO CLA-0006 - Boas Práticas de Laboratório – BPL;
- ✓ Acreditação INMETRO CRL 0227 – Ensaios NBR ISO/IEC 17025;
- ✓ Acreditação Fundação Estadual de Proteção Ambiental – FEPAM, Estado do Rio Grande do Sul - Certificado de cadastro nº 7/2006-DL - Cadastro de Laboratório de Análises Ambientais, segundo Portaria nº 05/89 - SSMA. Portaria nº 04/95 - SSMA, Resolução CONAMA 003/90 e Lei nº 11520/2000;
- ✓ Acreditação REDE METROLÓGICA RS - Nº 6201;
- ✓ Acreditação Comissão Nacional de Energia Nuclear – CNEN – CORAD Matrícula 13955;

- ✓ Acreditação Ministério da Saúde – ANVISA – REBLAS – Habilitação ANALI-017 para análises de agrotóxicos, saneantes, fitoterápicos, águas e resíduos de agrotóxicos;
- ✓ Acreditação Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA;
- ✓ Acreditação Comissão Técnica Nacional de Biossegurança – Certificado de Qualidade em Biossegurança – CQB Nº 209/2004; e,
- ✓ Acreditação *Swiss Federal Office of Public Health - SFOPH* – Certificação para TOX, MUT, PCT, ACC, ECT e ENF.

7.1.7.5.3. Resultados

7.1.7.5.3.1. Parâmetros Físico-Químicos

Os resultados dos parâmetros físico-químicos obtidos na coleta realizada em janeiro de 2013, em cinco poços de monitoramento de água subterrânea, todos localizados na área do empreendimento, são apresentados graficamente, sendo também, apresentada uma discussão dos resultados.

A temperatura média entre os cinco poços amostrados foi de 24,28°C (Figura 377), com mínima de 22,38 °C na amostra coletada no poço #PM02, e máxima de 26,99°C na amostra #PM03.

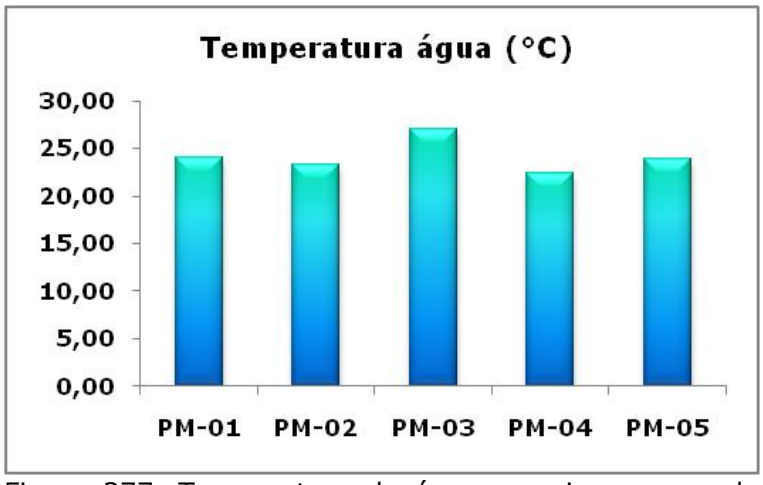


Figura 377. Temperatura da água em cinco poços de monitoramento de água subterrânea localizados na área do Porto Itapoá.

As variações de temperatura são parte do regime climático normal e corpos de água naturais apresentam variações sazonais e diurnas, bem como estratificação vertical. A temperatura superficial é influenciada por diversos fatores, tais como latitude, altitude, estação do ano, período do dia, taxa de fluxo e profundidade.

As variações de pH no meio aquático estão relacionadas à dissolução das rochas, absorção de gases da atmosfera, oxidação da matéria orgânica e fotossíntese (PEREIRA, 2004). O menor valor de pH medido *in situ* ocorreu na amostra #PM02 (Figura 378), enquanto que o maior valor foi observado nas águas do #PM01.

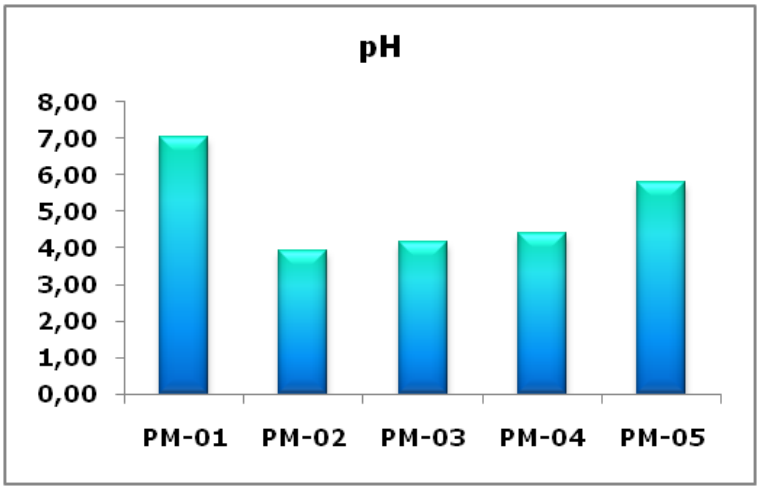


Figura 378. pH da água em cinco poços de monitoramento de água subterrânea localizados na área do Porto Itapoá.

A condição biogeoquímica está, muitas vezes, associada à transferência de elétrons entre as espécies químicas. Tais processos podem definir condições de deficiência de elétrons (meio redutor) ou transferência de elétrons (meio oxidante) e podem ser avaliados por meio de medidas *in situ,* denominadas medidas de potencial redox (EH).

O potencial de oxidação-redução é um parâmetro que mede a voltagem produzida na transferência de elétrons entre as espécies químicas (átomos, moléculas, radicais, etc.) que interagem em meio aquático. As condições *redox* do meio influenciam em grande escala a qualidade das águas, pois existem funções, como a respiração, que dependem dos seus valores. Quando o teor em oxigênio é elevado, os valores do potencial redox também o são (REIS *et al*, 2007).

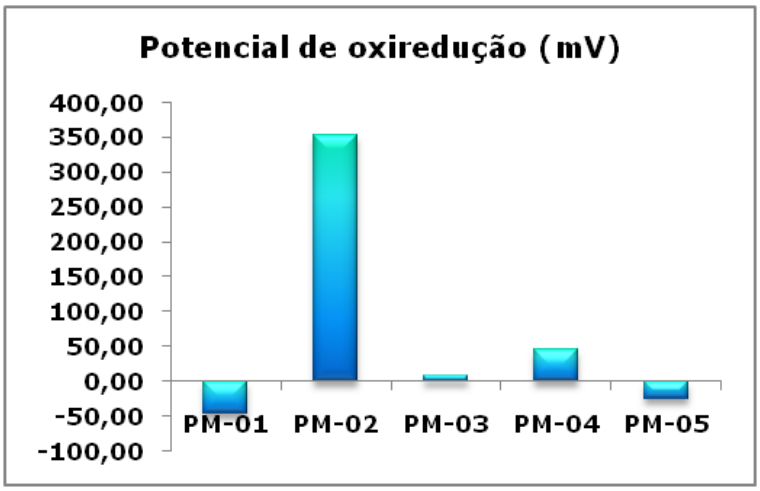


Figura 379. Potencial de oxiredução da água em cinco poços de monitoramento de água subterrânea localizados na área do Porto Itapoá

A turbidez é uma característica física da água decorrente da presença de substâncias em suspensão, ou seja, sólidos suspensos, finamente divididos ou em estado coloidal, e de organismos microscópicos. O tamanho das partículas responsáveis pela turbidez varia muito, desde grosseiras a colóides, variando com o nível de turbulência do corpo hídrico. As partículas de menor tamanho e com baixa massa específica são mais difíceis de ser removidas pelo tratamento, por apresentarem menor velocidade de sedimentação. As águas que apresentaram menor turbidez foram coletadas no #PM03 (Figura 380), enquanto que os maiores valores ocorreram no #PM 01 e no #PM05.

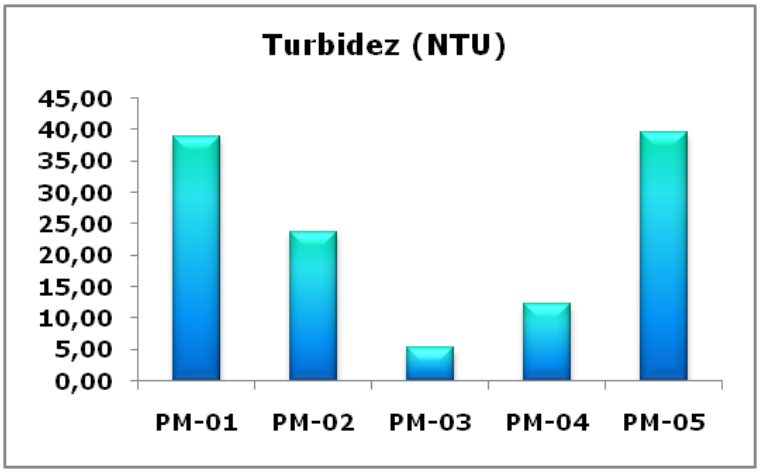


Figura 380. Turbidez da água em cinco poços de monitoramento de água subterrânea localizados na área do Porto Itapoá.

A introdução de matéria orgânica em um corpo d'agua resulta, indiretamente, no consumo de oxigênio dissolvido. Tal fato é decorrente dos processos de

estabilização da matéria orgânica realizados pelas bactérias decompositoras, as quais utilizam o oxigênio disponível no meio líquido para a sua respiração (VON SPERLING, 2005). A concentração média de oxigênio dissolvido foi de 2,97mg/L com mínimo de 2,05mg/L e máximo de 3,7mg/L, nos nas amostras #PM02 e #PM04, respectivamente.

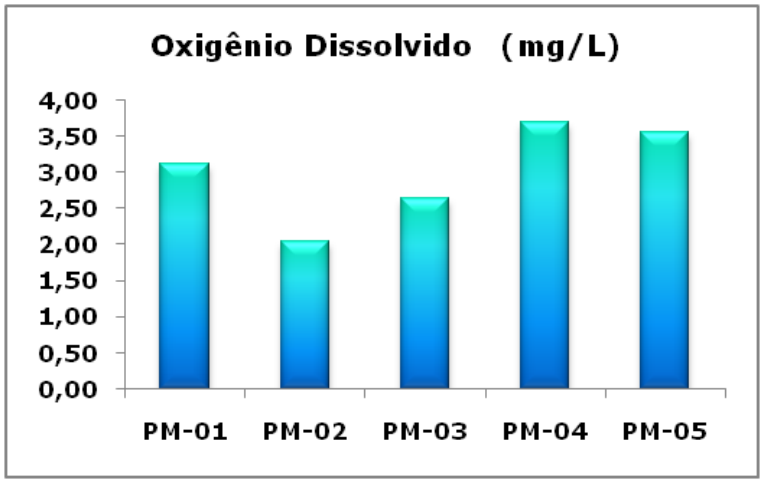


Figura 381. Oxigênio Dissolvido da água em cinco poços de monitoramento de água subterrânea localizados no Porto Itapoá.

Sólidos são todos os materiais presentes na água, com exceção dos gases dissolvidos, contribuem para a carga de sólidos presentes. São classificados em: sedimentáveis, em suspensão, colóides e dissolvidos.

A maior concentração de sólidos totais dissolvidos (Figura 382) foi verificada na amostra #PM01.

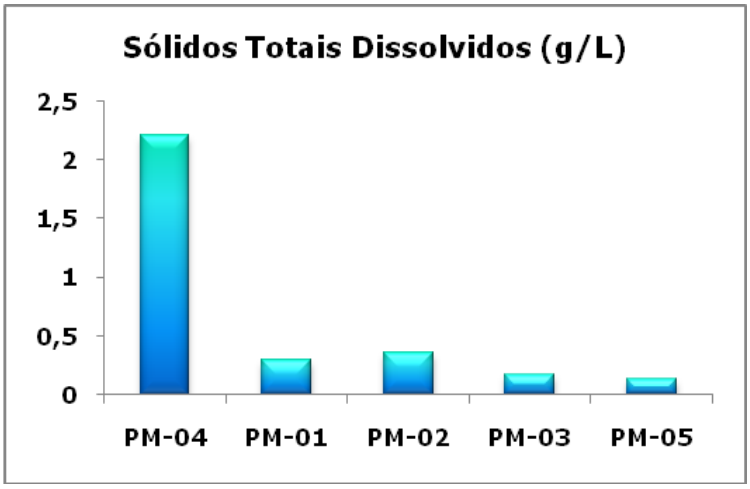


Figura 382. Sólidos Totais Dissolvidos da água em cinco poços de monitoramento de água subterrânea localizados na área do Porto Itapoá.

A salinidade mais alta (1,80‰) foi observada na amostra coletada no #PM01 (Figura 383), considerada água salobra de acordo com o disposto pela Resolução CONAMA Nº 357/2005. Nos demais poços, classificados como água doce, de acordo com a mesma resolução, as salinidades foram menores do que 0,3‰.

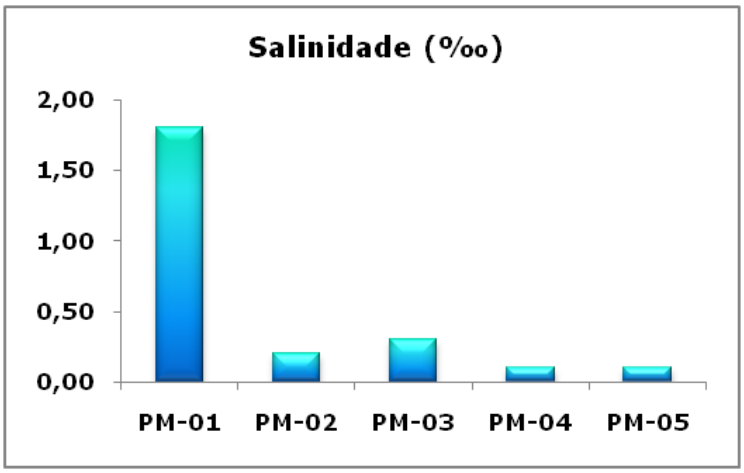


Figura 383. Salinidade da água em cinco poços de monitoramento de água subterrânea localizados na área do Porto Itapoá.

A condutividade elétrica é a capacidade que a água possui de conduzir corrente elétrica. Este parâmetro está relacionado com a presença de íons dissolvidos na água, que são partículas carregadas eletricamente (SANTOS, 1997). Quanto maior for a quantidade de íons dissolvidos, maior será a condutividade elétrica da água. Na amostra coletada no ponto amostral #PM01, foi medido o maior valor para condutividade (Figura 384), estando positivamente relacionada à salinidade (Figura 382) e aos sólidos totais dissolvidos (Figura 383).

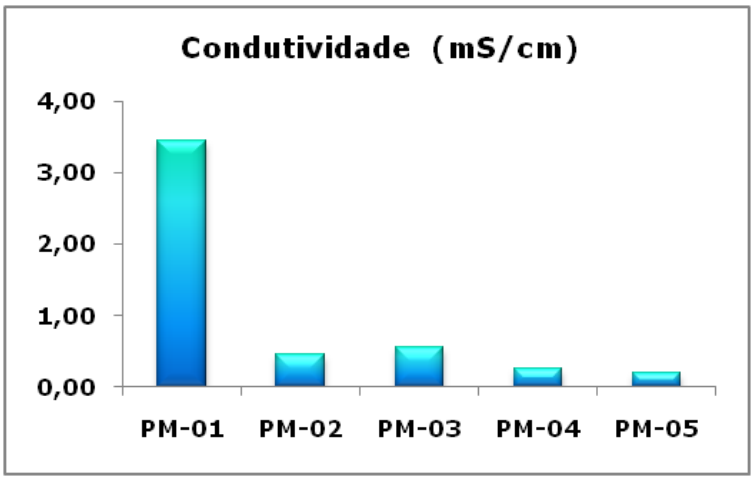


Figura 384. Condutividade da água em cinco poços de monitoramento de água subterrânea localizados na área do Porto Itapoá.

Foi observada alta correlação positiva da condutividade com relação aos sólidos totais dissolvidos (r^2=0,9999) e com a salinidade (r^2=0,9996). As correlações destes três parâmetros com o pH (Tabela 84) evidenciam a influência deste parâmetro sobre as concentrações observadas.

Tabela 84. Correlação do pH com condutividade, sólidos totais dissolvidos e salinidade, considerando os cinco poços monitorados na área do Porto Itapoá.

	pH	Condutividade
Condutividade	0,78418	
Sólidos Totais Dissolvidos	0,78258	0,99999
Salinidade	0,78914	0,99967

7.1.7.5.3.2. Parâmetros Químicos

A maioria dos parâmetros químicos determinados nas águas de cinco poços de monitoramento localizados na área do Porto Itapoá estiveram em limites não detectáveis ou abaixo dos valores máximos permitidos pela legislação.

Os resultados referentes aos parâmetros químicos, que apresentaram discordâncias com a norma ambiental, estão sendo a seguir apresentados através de histogramas onde se comparam os valores obtidos com os Valores Máximos Permitidos (VPM) para consumo humano de acordo com o previsto pela Resolução CONAMA Nº 396/2008, e também, com os Valores de Investigação (VI) propostos pela Resolução CONAMA Nº 420/2009. Os limites legais estão representados por linhas tracejadas.

O alumínio total teve o VPM ultrapassado em todos os poços monitorados em concentrações que variaram de 0,87mg/L a 14,06mg/L, respectivamente, nas águas coletadas nos poços #PM05 e #PM02 (Figura 385). Considerando os limites estabelecidos através da Resolução CONAMA Nº 420/2009, menos restritivos, somente as concentrações observadas nos poços #PM01 e #PM02 suplantaram os Valores de Investigação (VI).

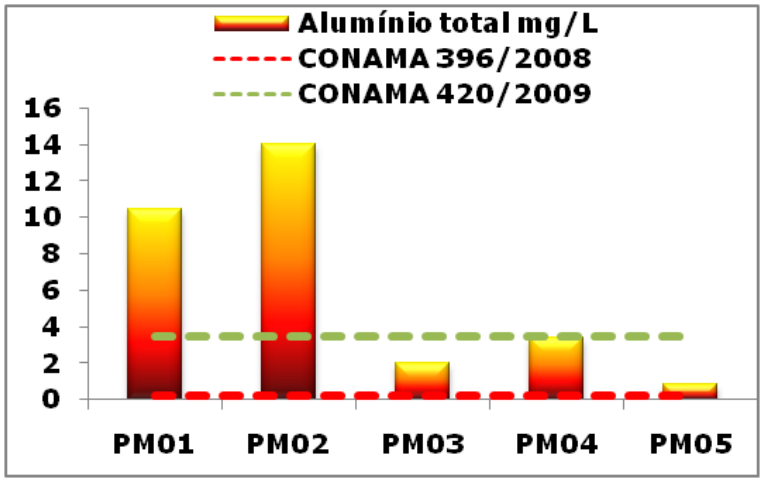


Figura 385. Alumínio Total da água em cinco poços de monitoramento de água subterrânea localizados na área do Porto Itapoá.

A presença de alumínio na água ocorre por meio do intemperismo de rochas e minerais contendo o elemento. O nível de alumínio encontrado na água subterrânea depende da variação do pH, presença de fluoreto, sulfato, matéria orgânica e argila (CAMPBELL *et al*., 1992), o que dificulta a identificação da sua origem.

O alumínio ocorre em quantidades substanciais em muitos minerais de rochas ígneas como os feldspatos, feldspatóides, as micas e os anfibólios. O sedimento mais comum enriquecido em alumínio é a argila (WEDEPOHL, 1978).

Nos testes de correlação o alumínio total esteve positivamente relacionado com ferro total (r^2=0,9550), fluoreto total (r^2=0,8835) e com o manganês total (r^2=0,9548), sugerindo fontes comuns para a ocorrência destes parâmetros.

A mobilidade ambiental do alumínio é muito baixa. Em solos de pH inferior a 5,5, a sua mobilidade aumenta, aumentando a competição de Al^{3+} com os cátions de outros elementos para os locais de troca nos minerais argilosos (KABATA-PENDIAS & PENDIAS, 2001).

O padrão de distribuição do ferro total (Figura 386) foi similar ao do alumínio (Figura 385).

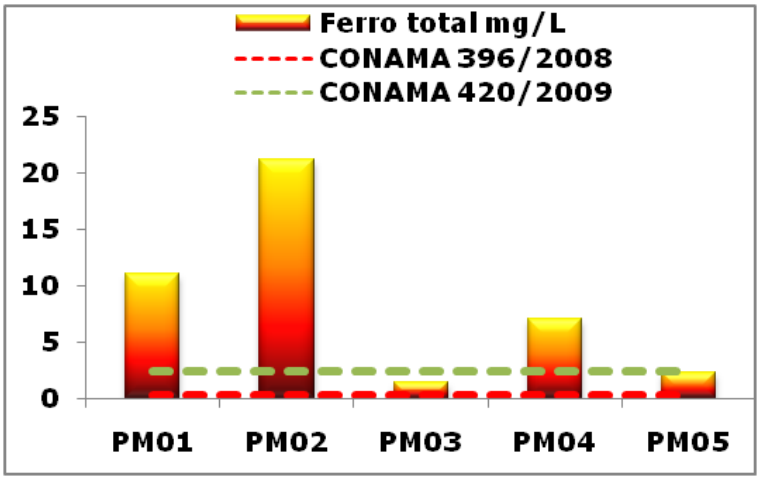


Figura 386. Ferro Total da água em cinco poços de monitoramento de água subterrânea localizados na área do Porto Itapoá.

O ferro é um dos elementos químicos mais abundantes na natureza, estando presente em rochas ígneas cuja mineralogia inclui piroxênio, anfibólios e mica ferromagnesianas. Entre as rochas sedimentares encontram-se no arenito. A mobilidade do ferro é muito baixa sob condições de oxidação e baixa em ambiente ácido, neutro a alcalino e redutor. As principais barreiras geoquímicas deste elemento são a oxidação; o aumento de pH; a precipitação sob a forma de óxidos, hidróxidos ou oxihidróxidos de ferro, co-precipitando muitos outros metais (REIMANN & CARITAT, 1998). Quando submetido a condições ácidas - redutoras associadas à matéria orgânica, a redução de ferro no estado divalente conduz alta mobilidade (SHUQAIR, 2002).

Suas fontes são minerais escuros (máficos) portadores de Fe: magnetita, biotita, pirita, piroxênios, anfibólios. Em virtude de afinidades geoquímicas quase sempre é acompanhado pelo manganês. O manganês total (Figura 387) apresentou padrão similar ao alumínio total (Figura 385) e ao ferro total (Figura 386). Estes três elementos apresentaram correlação positiva com o potencial de oxiredução (Tabela 85), sugerindo a interferência deste nas concentrações observadas.

Tabela 85. Correlação de alumínio, ferro, manganês e sulfato com potencial de oxiredução, considerando os 5 poços monitorados na área do Porto Itapoá.

Parâmetro	Potencial de oxiredução
Alumínio total	0,67719
Ferro total	0,83099
Manganês total	0,85022
Sulfato	0,90261

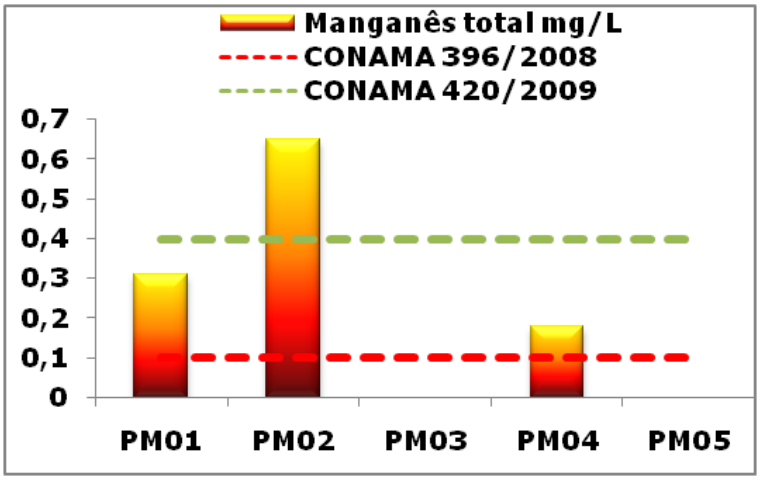


Figura 387. Manganês total da água em cinco poços de monitoramento de água subterrânea localizados na área do Porto Itapoá.

O contato da água com os diferentes tipos de rochas e minerais provoca a solubilização de muitos deles que vão para a "solução aquosa". Este processo é facilitado pela abundância/solubilidade dessas rochas por ser o processo de contato água/rocha um fenômeno de superfície. O processo de intemperismo químico das rochas pela água são processos de dissolução, decomposição e hidratação, principalmente. O ataque pela água é mais pronunciado pela presença de ácidos orgânicos e inorgânicos, bem como pelo aumento da temperatura. A dissolução e precipitação dos minerais e rochas é controlado pelo pH e potencial redox.

O processo de decomposição da matéria orgânica consome oxigênio é capaz de alterar as condições redox do sistema, com possível impacto sobre a biota desse substrato, assim como dos organismos presentes em toda a coluna d'água. Acrescenta-se que, elevados valores de matéria orgânica acumulada no sedimento e conseqüente liberação de nutrientes advindos de processos aeróbios

e anaeróbios de populações de bactérias agindo predominantemente como decompositoras, podem modificar a sua qualidade sob o ponto de vista biológico e biogeoquímico, podendo alterar os ciclos biogeoquímicos de elementos como o ferro (Fe), manganês (Mn), nitrogênio (N), enxofre (S), fósforo (P) e carbono (C) (CETESB, 2009).

Nas águas coletadas no ponto amostral #PM02 a concentração de níquel total (Figura 388) foi superior a 0,02mg/L estabelecidas pela legislação ambiental.

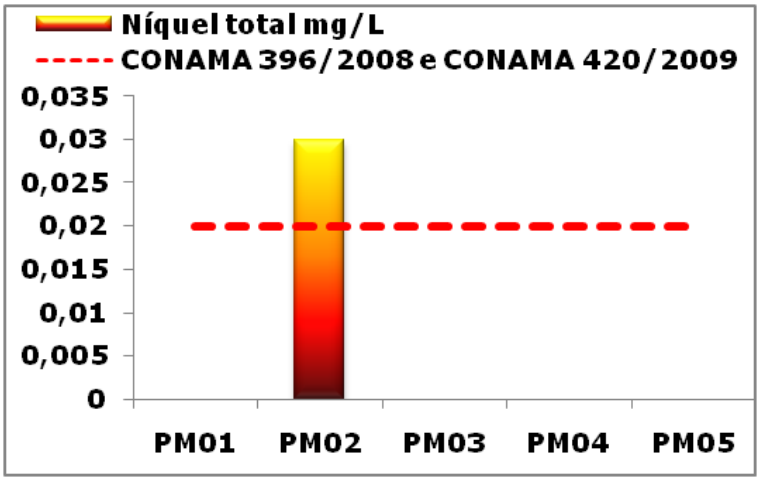


Figura 388. Níquel total da água em cinco poços de monitoramento de água subterrânea localizados na área do Porto Itapoá.

A mobilidade do níquel é média sob condições de oxidação, elevada em ambiente ácido, muito baixa em ambiente neutro a alcalino e redutor. As principais barreiras geoquímicas deste elemento são a presença de sulfuretos, a adsorção e o pH. Os fertilizantes fosfatados aumentam a disponibilidade do níquel enquanto que os fertilizantes com potássio ou a correção dos solos com cal provocam a diminuição da disponibilidade do níquel. A maioria dos compostos de níquel é relativamente solúvel a pH inferior a 6,5 mas insolúvel a pH superior a 6,7 (REIMANN & CARITAT, 1998).

A maior concentração de sulfato foi observada nas águas coletadas no ponto amostral #PM02, estando a mesma acima dos limites legais determinados. Este elemento apresentou correlação positiva com o potencial de oxiredução (r2=0,90261), conforme apresentado na Tabela 85.

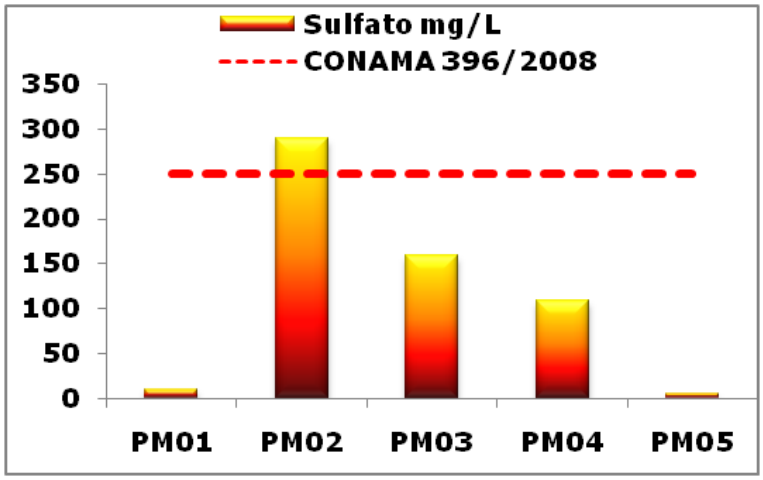


Figura 389. Sulfato da água em cinco poços de monitoramento de água subterrânea localizados na área do Porto itapoá.

A maior concentração de boro total foi observada na estação #PM01 (Figura 390) onde também foi medida a maior salinidade (Figura 383). Na água salgada, a concentração de boro varia entre 4 a 5,5 mg/L e é proporcional à salinidade da água do mar. O boro está presente na água na forma de ácido bórico e borato. A forma química mais abundante depende do pH da água do mar (LENNTECH, 2013).

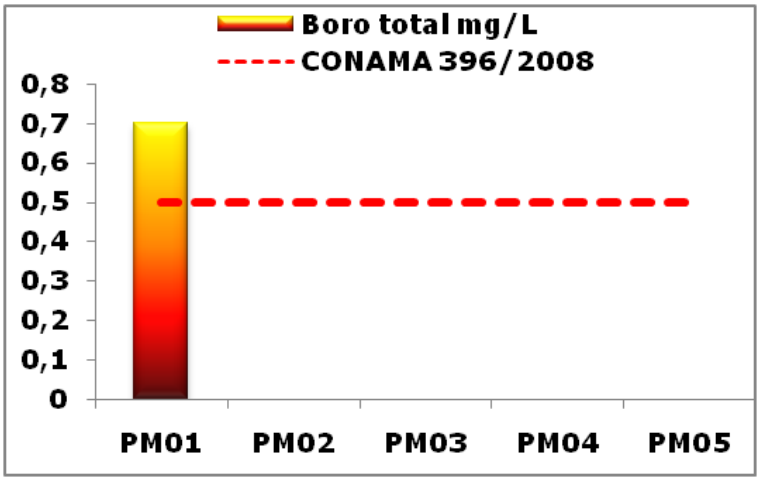


Figura 390. Boro total da água em cinco poços de monitoramento de água subterrânea localizados na área do Porto Itapoá.

As concentrações de cloreto total Figura 391), sódio total (Figura 392) e sólidos dissolvidos (Figura 393) foram maiores no ponto #PM01, estando associada com a maior salinidade (Figura 383) observada neste poço.

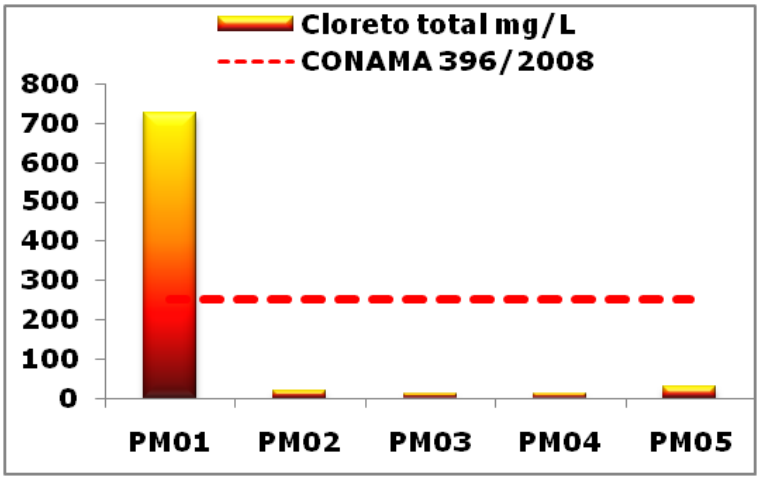


Figura 391. Cloreto total da água em cinco poços de monitoramento de água subterrânea localizados na área do Porto Itapoá.

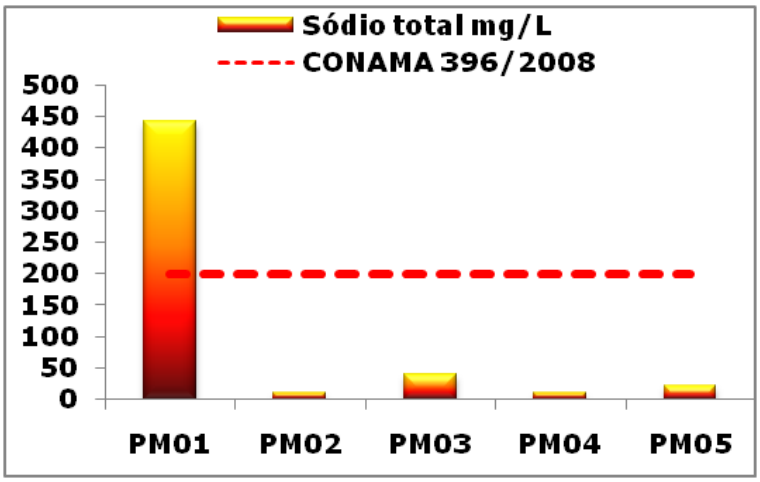


Figura 392. Sódio total da água em cinco poços de monitoramento de água subterrânea localizados na área do Porto Itapoá.

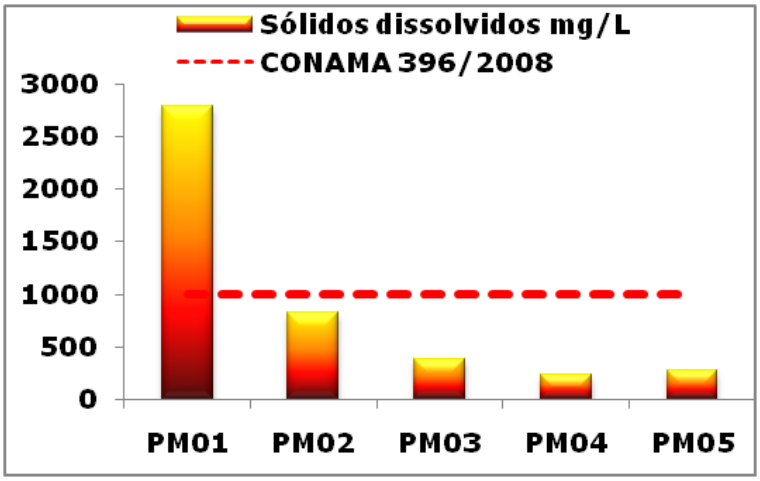


Figura 393. Sólidos Dissolvidos Totais da água em cinco poços de monitoramento de água subterrânea localizados na área do Porto Itapoá.

7.1.7.5.4. Considerações Finais

A maioria dos parâmetros avaliados em janeiro de 2013, nos cinco poços de monitoramento localizados na área do Porto Itapoá, esteve de acordo com os limites estabelecidos tanto pela Resolução CONAMA Nº 396/2008 quanto pela Resolução CONAMA Nº 420/2009.

Os parâmetros físico-químicos salinidade, condutividade, sólidos dissolvidos e pH foram maiores na estação #PM01 e estiveram positivamente correlacionados com o boro, cloreto e sódio.

Os níveis de alumínio e ferro foram superiores aos limites estabelecidos pela Resolução CONAMA Nº 396/2008 em todos os poços monitorados, e nas amostras coletadas nos poços #PM01, #PM02 e #PM04, estiveram de acordo com o estabelecido pela Resolução CONAMA Nº 420/2009.

As concentrações de manganês nas amostras #PM01, #PM02 e #PM04 foram maiores do que os Valores Máximos Permitidos (VPM) para consumo humano, de acordo com o previsto pela Resolução CONAMA Nº 396/2008 o que aconteceu somente no #PM02 se comparados com os Valores de Investigação (VI) propostos pela Resolução CONAMA Nº 420/2009.

Nas águas avaliadas no poço #PM02 foram encontradas as concentrações mais altas de ferro, manganês, alumínio, níquel e sulfato. Neste poço foram observados os menores valores para pH e oxigênio dissolvido, e o maior potencial de oxiredução, responsáveis pelo aumento dos processos biogeoquímicos que influenciam na concentração dos parâmetros citados. Uma amostragem é insuficiente para esclarecer tais processos, dificultando qualquer suposição sobre as fontes destes elementos que são naturalmente bastante abundantes. Com exceção do níquel, que não foi incluído na correlação porque ocorreu somente em uma amostra, os demais elementos tiverem boa correlação positiva com o potencial de oxiredução. Neste poço foi observada a menor vazão de recarga.

Os poços de água subterrânea avaliados na área do empreendimento, aparentemente não estão sujeitos a atividades antrópicas que justifiquem as concentrações de ferro, alumínio e manganês.

7.1.8. Oceanografia e Hidrodinâmica Costeira

7.1.8.1. Clima de Ondas

As ondas são um dos principais agentes na dinâmica costeira, sendo necessário o conhecimento detalhado do clima de ondas que atua numa determinada região, para possibilitar o entendimento das variações morfodinâmicas de uma praia. No litoral brasileiro os dados sobre ondas são muito escassos, em muitos casos as informações utilizadas são baseadas em observações visuais durante os trabalhos de campo ou campanhas de monitoramento de curtos períodos (SOUZA, 1999).

O clima de ondas na região Sul do Brasil está condicionado ao padrão de ventos do Atlântico Sul, relacionados à posição dos centros de baixa e alta pressão. Este padrão é bastante complexo e variável, ocasionando a geração de ondas de todas as direções ao longo do ano (GOBBI, 1997). Segundo o modelo da CPTEC (1997 *apud* GOBBI, 1997), os centros de alta pressão provocam ventos no sentido anti-horário (anticiclones), e os de baixa pressão no sentido horário (ciclones) no hemisfério sul e ao contrário no hemisfério norte. Este padrão de circulação dos ventos é responsável pela geração de grandes ondas.

Segundo Gobbi (1997), a costa sul brasileira está fora das regiões atingidas por grandes ondas. Porém, ocasionalmente ondas de grande porte atingem o litoral sul. Para este autor isso pode ser explicado pela presença de sistemas frontais, como as frentes frias, que se deslocam pela região sul e sudeste brasileira durante todo o ano. No inverno, estes sistemas são mais intensos e podem gerar centros de baixa pressão (ciclones) em latitudes inferiores a 40° S. Quando ocorre a coincidência de um destes ciclones se posicionar em latitudes inferiores às dos centros de alta pressão (anticiclones), têm-se as condições típicas para a formação de grandes ondas.

Alves (1996) realizou uma campanha de medição direcional de ondas para a Petrobras no *Programa de Monitoramento ambiental da região costeira de São Francisco*, no período de 24 de janeiro a 01 de junho de 1996, abrangendo, portanto, partes do verão e do outono daquele ano, gerando medições com três séries temporais, que forneceram dados sobre a altura significativa (Hs), período (Tp) ou frequência de pico (fp=1/Tp) e direção dominante das ondas. Os resultados daquelas medições mostram que as ondas dominantes são originárias de leste-sudeste, com período em torno de 8 a 10 segundos e alturas menores que um metro (Figura 394). O valor médio da altura significativa foi de 1,03 m, o período de pico de 8,85 s, e a direção dominante foi 113,87º (leste-sudeste) (ALVES, 1996).

Com base nestas informações, Alves (1996) identificou para a região costeira de São Francisco do Sul quatro estados de mar: Lestada; Ondulações de Sudeste; Vagas de Leste-Nordeste; e Vagas de Sul-Sudeste, e os associou aos padrões meteorológicos que lhes deram origem.

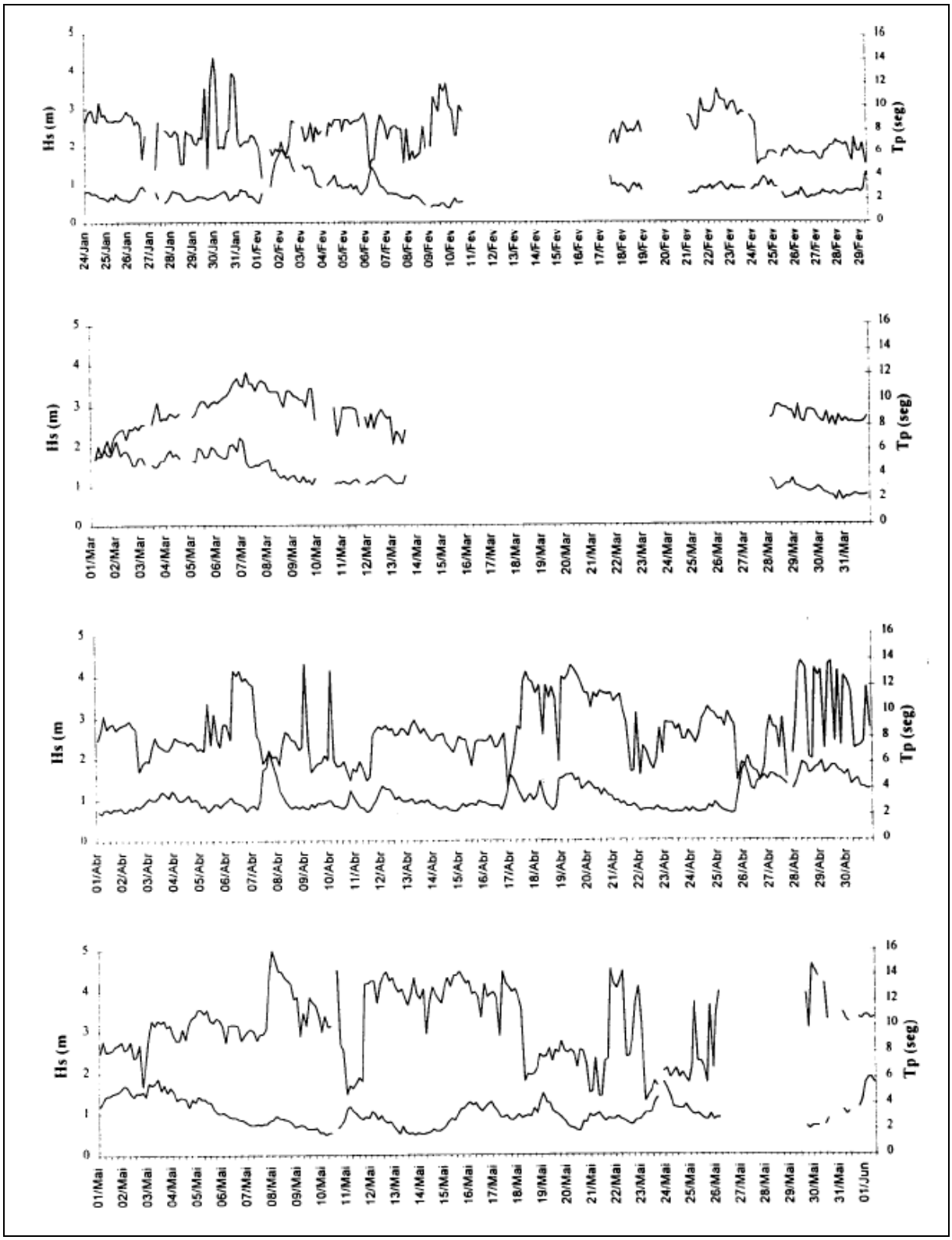


Figura 394. Séries temporais, alturas significativas e períodos de pico para o período total de medições (ALVES, 1996).

As características das ondas observadas nesta região são reflexo do regime de ventos encontrado sobre o oceano Atlântico Sul (ALVES & MELO, 2001). Como

descrito anteriormente, os ventos típicos de NE encontrados na região são provocados pela atuação do sistema semipermanente de alta pressão, denominado Anticiclone do Atlântico Sul. Tal padrão é periodicamente perturbado pela passagem de frentes frias originadas pelo Anticiclone Móvel Polar. Estas frentes migram na região de sudoeste para nordeste (DHN, 1994). A passagem destas frentes é acompanhada por centros migratórios de altas e baixas pressões que perturbam o regime dos ventos e, portanto, produzindo vagas e ondulações dos quadrantes E e S (ALVES & MELO, 2001).

Através da análise dos dados coletados por ALVES (1996) ao largo de São Francisco do Sul entre janeiro e junho de 1996, quatro padrões de ondas para a região foram identificados (ALVES & MELO, 2001):

- SISTEMA "A" (ondulação de SE) - neste sistema, as ondulações têm maior período de pico e não possuem correlação com a direção e intensidade dos ventos locais. No período amostrado, ondulações de SE corresponderam a 25% das observações, com período de pico variando entre 7 e 16 s e altura de onda significativa entre 0,5 e 2,0 m. Tais ondulações são produzidas de duas formas: a primeira, está associada à passagem de tempestades que propagam ao longo da costa da América do Sul e se desviam em direção ao oceano na faixa localizada entre 20° e 40°S. A segunda por tempestades que migram do Oceano Austral seguindo em direção ao norte ao longo da costa da Argentina próximo à Patagônia e, então, se desviando para leste em direção ao Oceano Atlântico ao sul de 40°S (ALVES, 1996);

- SISTEMA "B" (ondulações de E) - ondas que chegam de leste e sudeste dominam o regime de ondas local (aproximadamente 50% das observações realizadas). O intervalo de período de pico e altura significativa de onda varia entre 6 e 11 s e 0,5 e 1,5 m. A evolução destes eventos de ondas de E inicia-se com a passagem de uma frente fria. Conforme o sistema frontal avança em direção ao norte seguindo a linha de costa ou move-se para leste em direção ao Oceano Atlântico, um anticiclone gradualmente move-se para norte e torna-se quase

estacionário por muitos dias. Desta forma, uma longa e persistente pista de ventos de E é formada ao largo da área de estudo;

- SISTEMA "C" (vagas de E-NE) - é um sistema associado aos ventos NE persistentes na região devido ao centro de alta pressão do Atlântico Sul. Observado tipicamente durante o verão e responsável por 10% de todas as observações. Período de pico varia entre 3 e 8 s e altura de onda significativa média de 0,75 m, variando entre 0,5 e 1,5 m. A intensificação de tal sistema usualmente precede a passagem de uma frente fria;

- SISTEMA "D" (vagas de S-SE) - corresponde a cerca de 10% do regime de ondas na região. Correspondem ao mais severo estado do mar em termos de altura de onda significativa com valores típicos variando entre 1 e 3,5 m e o período de pico variando entre 4 e 8 s. Este estado do mar é gerado por ventos causados por sistemas de baixa pressão propagados ao longo da costa devido a passagem de frentes frias. Devido à velocidade de propagação de tais frentes e gradientes de pressão associados, os ventos se alteram rapidamente dentro da área.

Na Tabela 86 é apresentado um sumário dos quatro padrões de ondas observados na região de São Francisco do Sul, observando-se que todas as ondulações e vagas que atingem a desembocadura da baía da Babitonga são atenuadas. Portanto, este tipo de movimento não é significativo para a circulação no interior da baía.

Tabela 86. Período (s) e altura significativa de onda para os quatro padrões de ondas observados na região da baia da Babitonga.

Sistema	Período e Altura Significativa de Onda			
	A	B	C	D
Período	7 – 16	6 - 11	3 – 8	4 - 8
Altura	0,5 – 2,0	0,5 – 1,5	0,5 – 1,5	1,0 – 3,5

CPE & Acquaplan (2009) realizaram uma análise do clima de ondas local, especificamente para a região litorânea da Ilha de São Francisco do Sul, utilizaram uma série temporal de dados de ondas entre março de 1997 e outubro de 2008, gerados a partir de reanálise de dados de vento através do modelo

WAVEWATCH III. A série temporal foi obtida no ponto definido pelas coordenadas geográficas 26°30' S, 46°45' W (Figura 395), sendo que a profundidade neste local é de 161 metros. As ondas foram transformadas de águas profundas para águas rasas utilizando o modelo numérico *STWAVE* (SMITH, 2001).

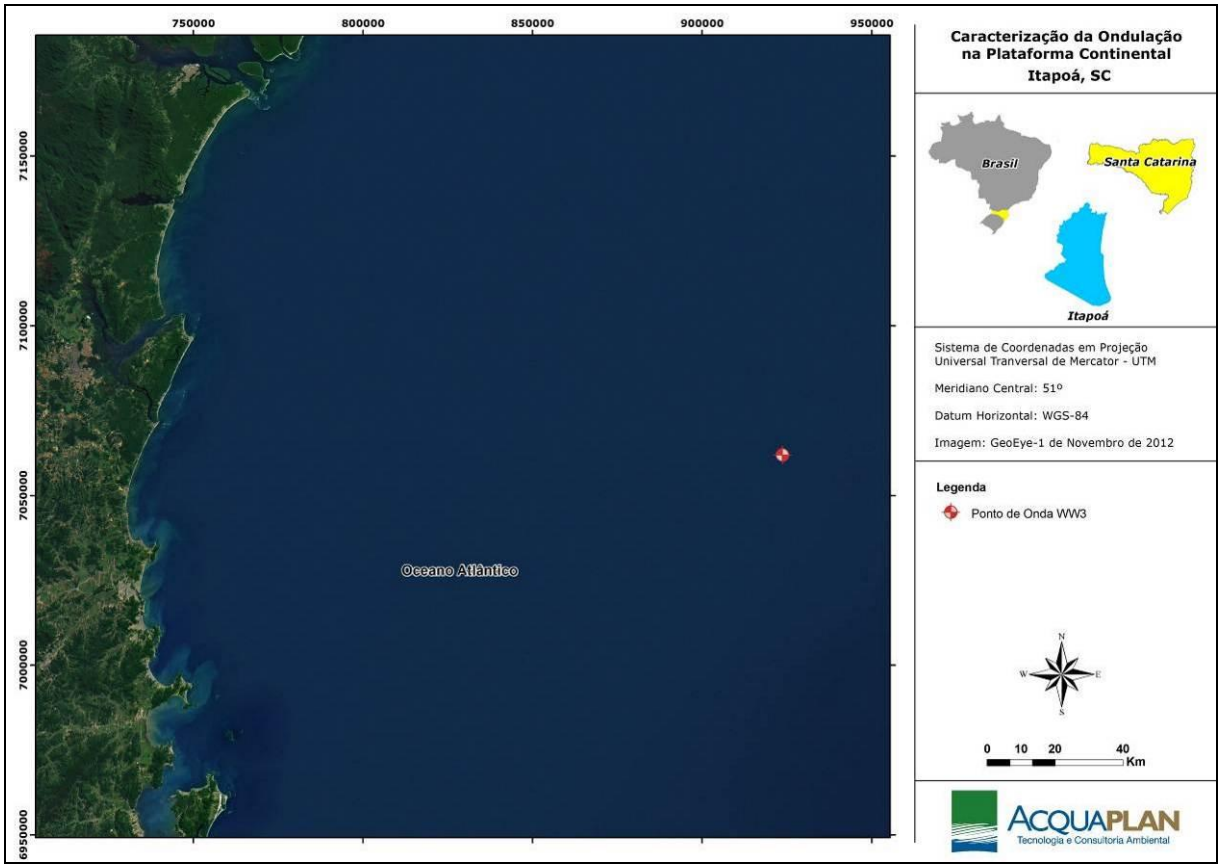


Figura 395. Local do ponto aonde foram obtidos os dados de onda através do modelo *WAVEWATCH-III* (CPE & ACQUAPLAN, 2009).

Um estado extremo de mar, ou seja, um evento de ressaca é normalmente descrito de acordo com um "período de retorno". O período de retorno, por sua vez, corresponde ao intervalo de tempo médio decorrido entre ocorrências de um devido fenômeno meteo-oceanográfico (USACE, 2001). Este período de retorno é normalmente expressado temporalmente em anos entre ocorrências de um evento meteo-oceanográfico específico, seja ele uma grande ressaca oceânica ou uma enchente. Se um determinado evento tem um período de retorno de 'n' anos, a probabilidade 'P' deste evento ser igualada ou excedida, dentro do período de 'n' anos, é de P = 1/n (LINSLEY *et al.*, 1992). De forma geral, alturas de onda e períodos podem ser extrapolados para períodos de retorno de até três (3) vezes maior que o período de uma série temporal de dados existente

(LEENKNECHT *et al.*, 1992 *apud* CPE & ACQUAPLAN, 2009). Portanto, a ressaca com período de retorno de trinta e três (33) anos é a maior ressaca que pode ser obtida através da série temporal de dados de onze (11) anos, no caso, a série de dados meteo-oceanográficos disponível para a baía da Babitonga.

A série temporal de dados de onda obtidas no ponto 26º30'S, 46º45'W foi dividida em períodos de sete (7) dias. A onda mais alta observada em cada semana foi identificada para o desenvolvimento de um gráfico ilustrando os períodos de retorno dos onze (11) maiores registros de onda observados. Estes eventos foram então extrapolados para 33 anos utilizando o método da distribuição de Weibull (LEENKNECHT *et al.*, 1992 *apud* CPE & ACQUAPLAN, 2009) (Tabela 87 e Figura 396).

As direções dos 11 (onze) eventos de onda de maior altura variaram entre 144º a 209º em águas profundas (26º30'S, 46º45'W, em 161 m de profundidade), sendo o valor médio de 188º.

Para a determinação da altura e direção de ondas foi utilizado o modelo numérico de ondas *STWAVE* (SMITH, 2001), que se constitui em um modelo numérico de ondas espectral que simula altura e direção de ondas em águas rasas. Dados de entrada para o modelo *STWAVE* incluem batimetria, espectro direcional de ondas (altura, período e direção) e marés. O modelo *STWAVE* foi desenvolvido pelo Corpo de Engenheiros dos EUA (USACE), sendo amplamente utilizado por esta agência para estudos costeiros.

Tabela 87. Estatísticas de Ondas de Ressacas. São Francisco do Sul, SC, Brasil. 26º30'S, 46º45'W / Prof. 161 m / 1/3/1997 – 31/10/2008.

Período de Retorno	Hs (m)		Tp (s)	
(anos)	Média	± s	Média	± s
1	4.84	0.07	9.9	0.4
2	4.99	0.07	10.7	0.4
3	5.08	0.10	11.2	0.5
4	5.14	0.13	11.5	0.7
5	5.19	0.15	11.7	0.8
6	5.23	0.17	12.0	0.9
7	5.27	0.18	12.1	0.9
8	5.30	0.20	12.3	1.0
9	5.32	0.21	12.4	1.1
10	5.34	0.22	12.5	1.1
15	5.43	0.26	13.0	1.4
20	5.50	0.29	13.3	1.5
25	5.54	0.31	13.6	1.6
30	5.58	0.33	13.8	1.7

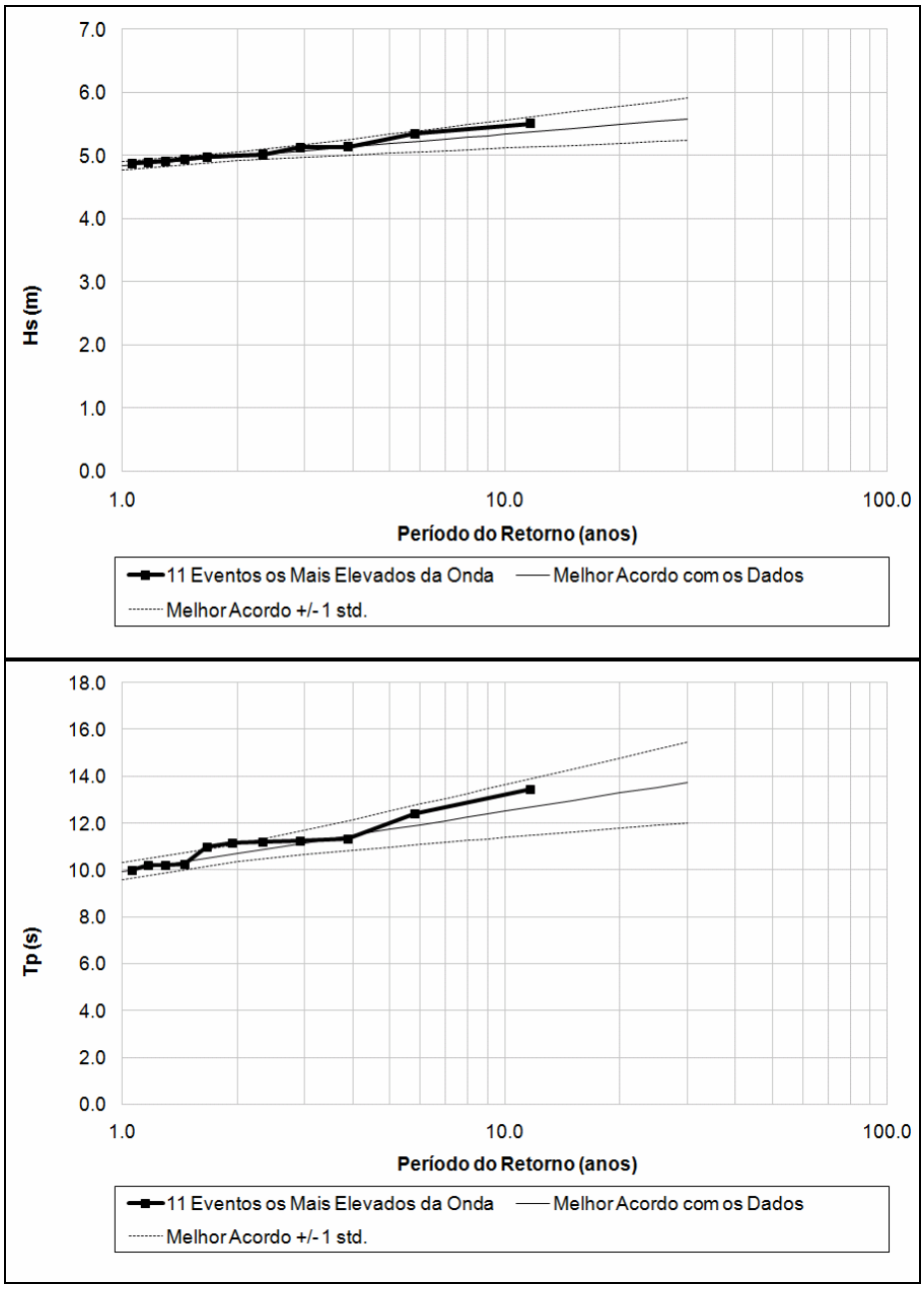


Figura 396. Análise estatística dos eventos de ressaca no ponto 26º30'S, 46º45'W, a uma profundidade de 161 m.

Os dados de entrada utilizados no modelo *STWAVE*, no que se refere aos dados de ondas, são apresentados na Tabela 87 (eventos extremos de ressaca). Duas simulações foram realizadas para cada dado (altura) de onda, uma utilizando de direção de onda de 188° e outra utilizando direção de 144°, direções que são, estatisticamente, as mais frequentes durante os eventos extremos, de acordo com a série temporal de dados de ondas existente.

Altura e direção de ondas transformadas para a região próxima à desembocadura da baía da Babitonga são demonstradas nas Tabela 88 e na Tabela 89. A direção com maior frequência de ocorrência de ondas de eventos extremos (ressacas) nesta região é de 188° (Tabela 88), no entanto, devido à orientação da linha de costa na área de estudo, as maiores ondas no local do acidente são observadas quando a direção de ondas em águas profundas é de 144° (Tabela 88).

Tabela 88. Estatística de Ondas de Tempestade próximo à entrada da baía da Babitonga. Direção de Ondas Incidentes de 188°. (26º 9' 52.7" S, 48º 31' 4.3" W, Prof. 6.2-13 m).

Período do Retorno (anos)	Hs (m)	Tp (s)
1	1.70	10.0
2	1.81	10.7
3	1.89	11.2
4	1.93	11.5
5	1.97	11.8
6	2.02	12.0
7	2.06	12.1
8	2.10	12.3
9	2.12	12.4
10	2.14	12.5
15	2.20	13.0
20	2.25	13.3
25	2.31	13.6
30	2.38	13.8

Tabela 89. Estatística de Ondas de Tempestade próximo a entrada da Baia da Babitonga. Direção de Ondas Incidentes de 144° (26º9'52.7"S, 48º31'4.3"W, Prof. 6.2-13 m).

Período do Retorno (anos)	Hs (m)	Tp (s)
1	3.93	10.0
2	4.16	10.7
3	4.31	11.2
4	4.38	11.5
5	4.46	11.8
6	4.55	12.0
7	4.64	12.1
8	4.71	12.3
9	4.76	12.4
10	4.79	12.5
15	4.89	13.0
20	4.99	13.3
25	5.10	13.6
30	5.23	13.8

A região costeira situada a Sul da barra (desembocadura) da baía da Babitonga é uma área exposta à ação de ondas do quadrante Sul-Sudeste. A costa retilínea da margem leste da Ilha de São Francisco do Sul, que se estende desde a barra do canal do Linguado até a ponta da Prainha, demonstra essa característica regional. No entanto, a partir deste promontório a costa apresenta um contorno arqueado, formando uma pequena enseada onde se localizam a praia de Ubatuba e Enseada. A presença da Ilha da Paz bem como de outros afloramentos rochosos existentes ao largo, protegem essa área da ação das ondas que se propagam em direção à costa, conforme mostram os dados gerados pelo modelo WAVEWATCH III. Essa proteção natural proporciona uma redução da intensidade dos processos hidrodinâmicos havendo, como consequência, uma diminuição dos processos de transporte e, em contraste, uma maior deposição sedimentar.

Para um detalhamento das ondas próximas da entrada da baía da Babitonga foram utilizados dados de ondas em águas profundas, obtidos a partir do WaveWatch III–WWIII (TOLMAN, 1999), modelo espectral de terceira geração que simula processos de geração/propagação de ondas em águas profundas com base em dados meteorológicos provenientes de modelos globais.

As simulações de propagação destes dados de águas profundas até águas rasas foram realizadas pelo Grupo de Engenharia Oceanográfica e de Costas – GIOC da Universidade de Cantábria, em escala global e regional, utilizando 2 (duas) grades numéricas aninhadas, com resolução espacial de 1° e 0.25°, respectivamente.

Para tais simulações, foram utilizados 60 anos de dados de ondas (01/02/1948 a 31/12/2008), obtidos por métodos de *hindcast*, que consiste na geração de dados de ondas a partir de dados de ventos oceânicos globais, utilizando modelos matemáticos. Os dados de ondas em águas rasas foram extraídos no ponto localizado na coordenada geográfica 26°07'15''S e 48°28'40''W (*Datum* WGS-84) (Figura 397).

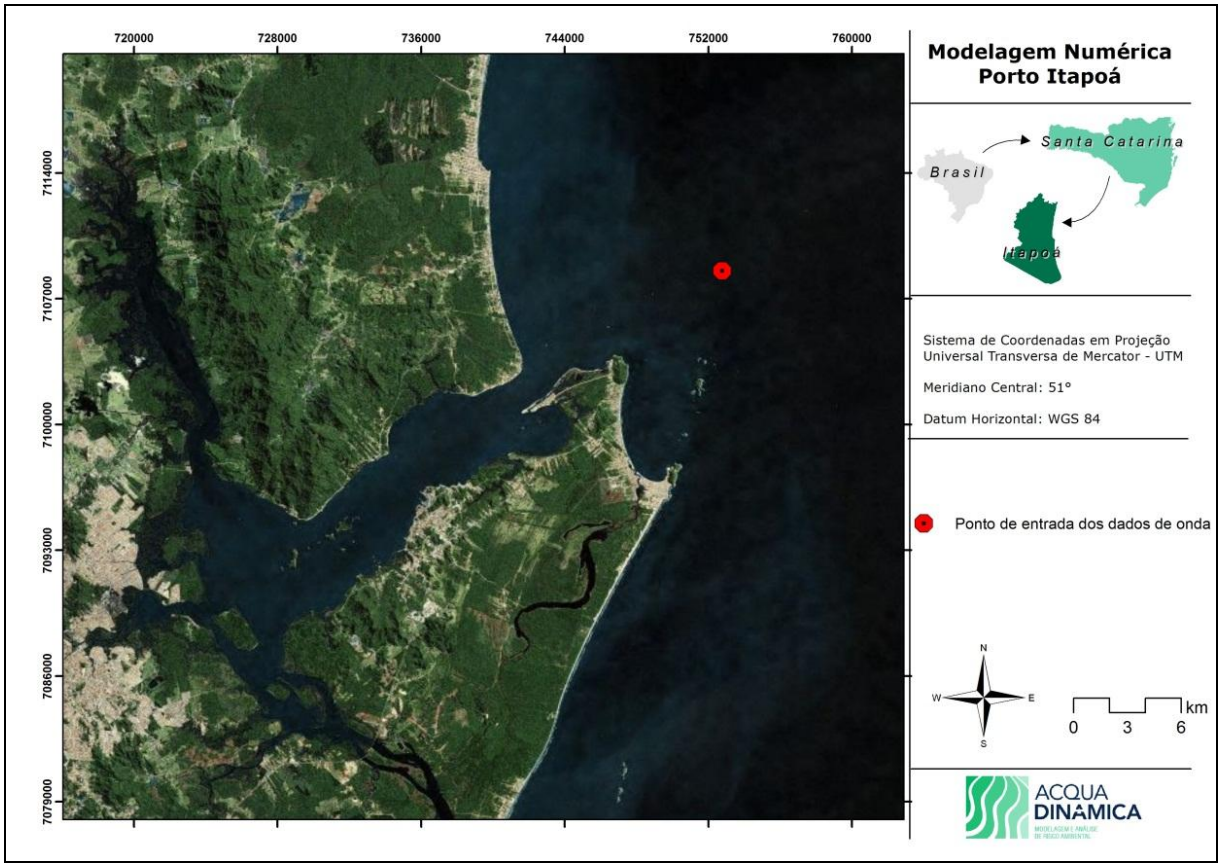


Figura 397. Localização do ponto onde foram extraídos os dados de ondas propagados de águas profundas.

A Figura 398 apresenta a rosa direcional de altura significativa de onda. As ondulações mais frequentes são provenientes do quadrante leste-sudeste (ESE),

com 20% das direções predominantes, seguido do quadrante sul, com 15% das direções. Entretanto, as ondulações de maior altura significativa são provenientes dos quadrantes ESE, E, ENE e NE.

A Tabela 5 apresenta os 14 (quatorze) casos de onda mais representativos para o ponto selecionado na entrada da baía da Babitonga (Figura 397).

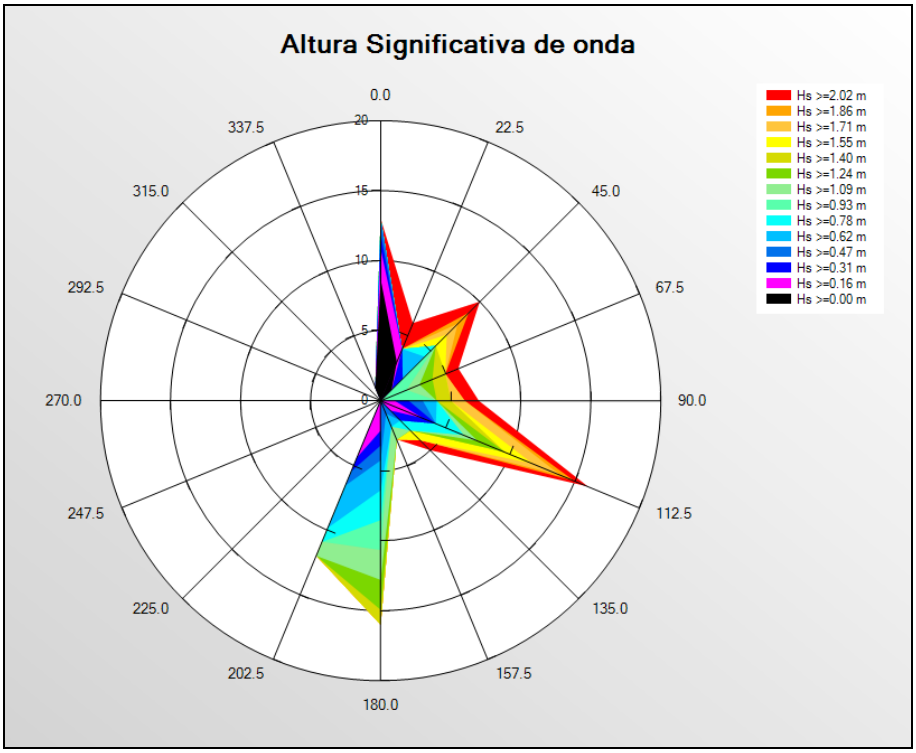


Figura 398. Rosa direcional de Hs (m) para o ponto 26°07’15’’S e 48°28’40’’W.

Tabela 90. Características dos casos de ondas simulados.

Casos	Hs (m)	Tp (s)	Dir (°)
01	0,14	4,24	0
02	0,95	6,73	22,5
03	1,53	4,53	45
04	1,95	7,04	67,5
05	1,76	7,80	90
06	1,78	8,02	112
07	1,29	8,19	135
08	1,21	10,10	157,5
09	0,94	6,00	180
10	3,44	7,18	45
11	3,69	5,80	67,5
12	3,61	11,30	90
13	4,39	12,60	112,5
14	2,10	9,56	135

Para caracterizar de uma forma mais detalhada as ondas no interior da baía da Babitonga, e especialmente na área de influência direta do Porto Itapoá, a ACQUAPLAN (2012c) instalou um Perfilador Acústico de Correntes (ADCP) da Nortek A.S. modelo *AWAC*® (*Acoustic Wave and Current Profiler*) – AST (*Acoustic Surface Tracking*) de 600 KHz (Figura 399), na porção interna do píer de atracação do terminal (Figura 400).

Figura 399. Equipamento AWAC® utilizado no fundeio já fixado em estrutura piramidal.

Figura 400. Localização da área de estudo, próximo ao píer de atracação.

Os parâmetros de onda apresentados a seguir passaram pelas análises de consistência dos dados. Estão apresentados na forma de séries temporais de altura de onda, período e direção (Figura 401), diagrama de frequência de direção e altura de onda e diagrama de frequência de direção e período (Figura 402 e Figura 405).

Na Figura 401, pode-se observar a série temporal de altura significativa, período e direção. Durante todo o levantamento, os períodos de onda apresentaram valores máximos de 9,7 e mínimos de 1,3 segundos e alturas máximas de 0,43 e mínimas de 0,06 metros, que correspondem às características de ondas em áreas abrigadas com alguma incidência de ondas de *swell* que conseguem adentrar o estuário, mantendo o período correspondente ao seu local de formação (Tabela 91). Observa-se que durante grande parte da série temporal o período das ondas variou significativamente. Esta variação muito provavelmente ocorreu devido ao grande tráfego de embarcações próximo a área de instalação do equipamento.

As maiores alturas foram observadas entre nos dias 31 de janeiro e 02 de fevereiro, chegando a 0,43 metros e apresentando um período de onda variando entre 2 a 5 segundos. Estas maiores alturas ocorreram logo após a passagem de um sistema frontal na região. É possível afirmar que estas ondas maiores foram geradas por este evento e foram capazes de adentrar o estuário.

Tabela 91. Valores médios, máximos e mínimos altura e período de onda.

Parâmetros	Média	Máximo	Mínimo
Altura (m)	0,16	0,43	0,06
Período (s)	4,9	9,7	1,3

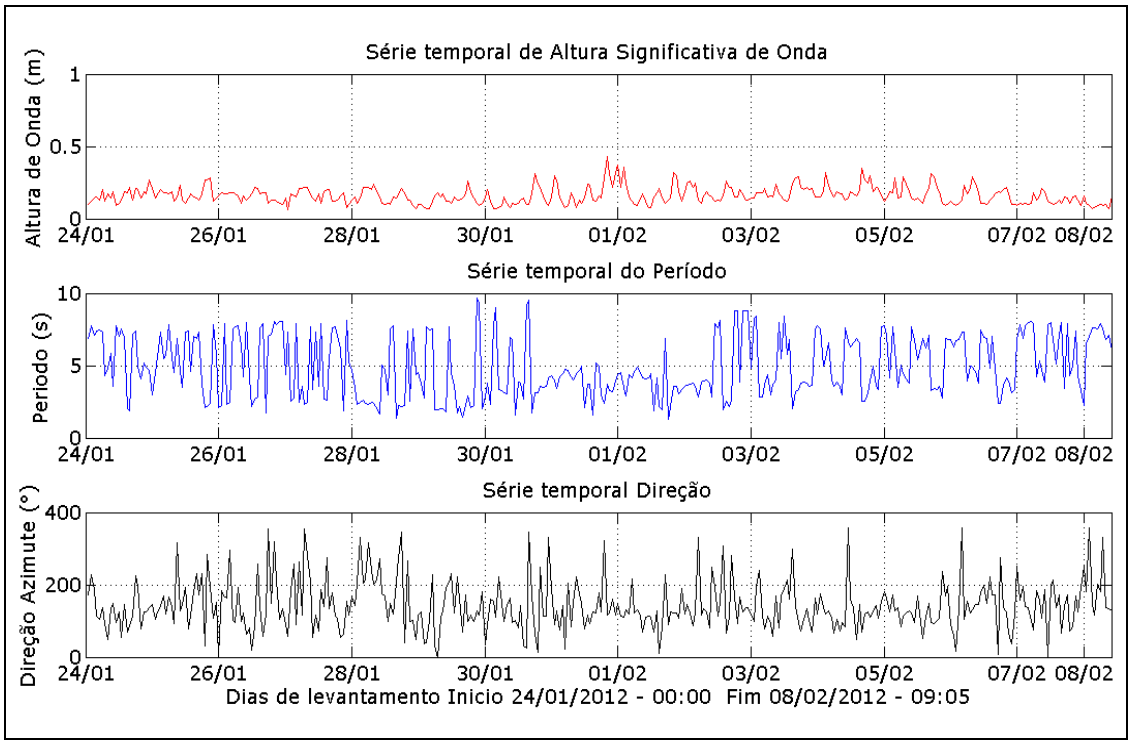


Figura 401. Série temporal de altura significativa, período e direção.

No diagrama de ocorrência de direção e altura significativa, representado na Figura 402, observa-se que as direções das ondas predominantes foram do quadrante sudeste (SE), com maior ocorrência de ondas na faixa 0,1 e 0,2 metros. Esta maior predominância da direção das ondas deve-se ao fato da localização do fundeio, próximo à margem norte, onde não há pista de vento suficiente para que ventos do quadrante norte e nordeste gerem ondas significativas. Devem também ser consideradas as ondas de *swell* que sofrem processos de difração e refração ao adentrarem o estuário. As poucas ondas provenientes dos quadrantes norte e nordeste são produzidas principalmente pela refração das ondas na linha de costa. Estas características podem ser observadas com maior clareza em relação à área de fundeio na Figura 403.

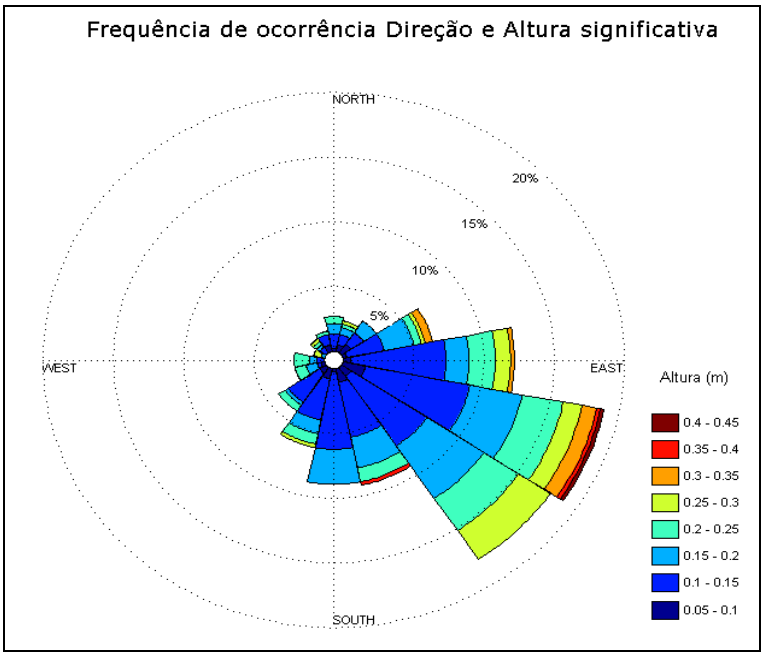


Figura 402. Frequência de ocorrência de direção e altura significativa de onda. Cores mais quentes representam ondas maiores e cores mais frias ondas menores. A direção das ondas é a partir de onde incidem.

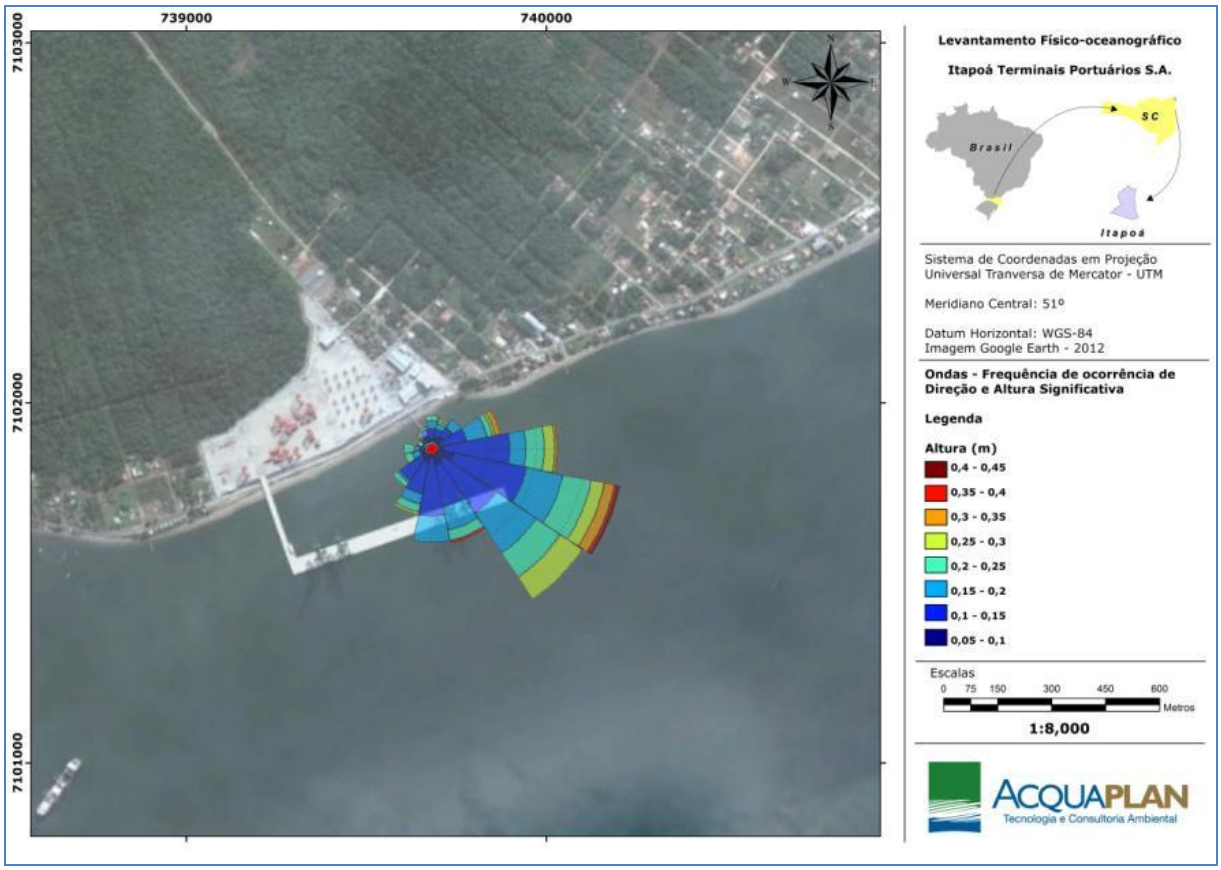


Figura 403. Diagrama das frequências de ocorrências de direção e altura significativa de onda em relação ao Porto Itapoá. A direção das ondas é a partir de onde incidem.

Na Figura 404 está representado diagrama de ocorrência de direção e período. Ondas com período entre 3 e 5 segundos ocorreram com maior frequência durante o período amostral. A maior ocorrência de ondas com períodos baixos é uma característica comum em ambientes costeiros protegidos. Ondas com maior período, entre 7 e 9,7 segundos, incidiram predominantemente do quadrante sudeste, estes períodos elevados estão associados as ondas geradas em regiões oceânicas, que se propagam até região costeira e estuarina, esta propagação de águas profundas para rasas tem como consequência variação na direção e altura de onda, porém o período permanece inalterado desde o momento de geração apesar dos processos de refração e difração. Estas características podem ser observadas com maior clareza em relação à área de fundeio na Figura 405.

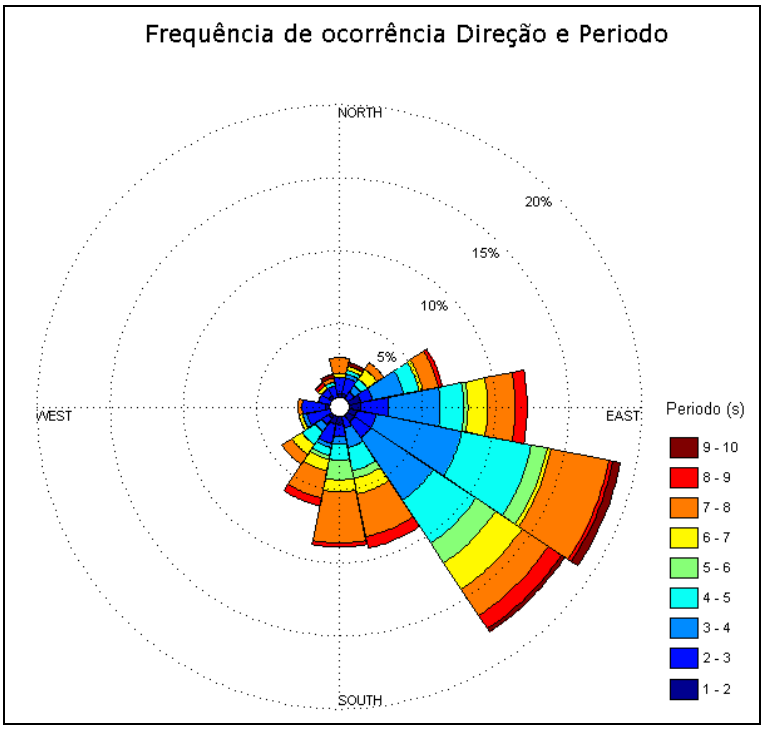


Figura 404. Frequência de ocorrência de direção e período de onda. Cores mais quentes representam ondas com maior período e cores mais frias ondas com menor período. O sentido das ondas é de onde incidem.

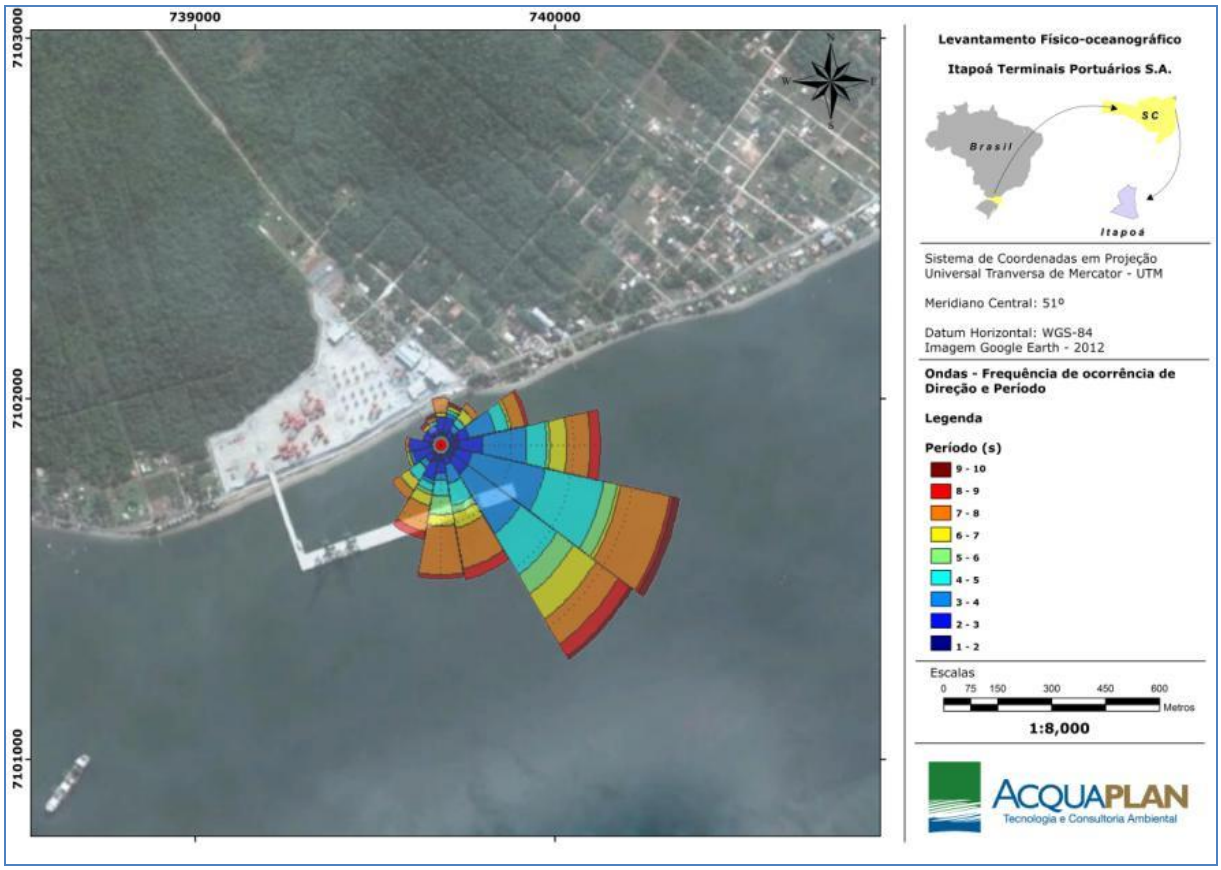


Figura 405. Diagrama das frequências de ocorrências de direção e período de onda em relação ao Porto Itapoá. A direção das ondas é a partir de onde incidem.

7.1.8.2. Correntes Atuantes na Plataforma Continental

A correntometria da região é descrita a partir de dados coletados com auxílio de um mini-correntógrafo (SD-6000) da SENSORDATA, fundeado na profundidade de 18 m a aproximadamente 1.200 m da costa, ao norte da Praia Grande (Município de São Francisco do Sul), com a obtenção dos seguintes parâmetros físicos: velocidade, direção de corrente e temperatura da água. A coleta dos dados ocorreu entre 1° de dezembro de 1995 e 13 de junho de 1996. Foram obtidas medições dos seguintes parâmetros físicos: velocidade, direção de corrente e temperatura da água. A coleta dos dados ocorreu obtidas medições dos seguintes parâmetros físicos: velocidade, direção de corrente e temperatura da água.

Os dados levantados – apresentados no relatório do projeto "Estudos Ambientais em Áreas Oceânicas e Costeiras no Sul do País" (PETROBRAS, 1998) – receberam tratamento estatístico em trabalho realizado pelo CNEN/CDTN (2002),

no âmbito de um estudo para a avaliação técnica do projeto de implantação de um emissário de efluentes em São Francisco do Sul.

A frequência e intensidade das correntes medidas são apresentadas na Tabela 92, segundo as três direções gerais identificadas: correntes para Norte (com direção NNW-ENE); correntes para Sul (com direção SSE-SW) e correntes convergentes para costa (com direção SW-NNW) (PETROBRAS, 2004).

Tabela 92. Estatísticas das Correntes em São Francisco do Sul (CNEN – CDTN, 2002, *apud* PETROBRAS, 2004)

Mês	Tempo de Amostragem (dias)	Prof. Sup-S Fun-F	Frequência e Intensidade da Corrente por Quadrante					
			NNW – ENE (p/ Norte)		SSE – SW (p/ Sul)		SW – NNW (convergente)	
			(%)	Int. Max. (m/s)	(%)	Int. Max. (m/s)	(%)	Int. Max. (m/s)
Dez/95	25	S	42	0.60	6	0.60	8	0.35
	25	F	42	0.40	7	0.30	13	0.20
Jan/96	16	S	36	0.45	16	0.40	20	0.25
	16	F	28	0.25	4	0.20	35	0.10
Fev/96	11	S	41	0.30	37	0.45	20	0.45
	11	F	41	0.30	16	0.40	33	0.35
Mar/96	30	S	31	0.55	4	0.20	5	0.30
	30	F	47	0.45	10	0.32	14	0.30
Abr/96	24	S	45	0.40	7	0.25	28	0.20
	0	F	*	*	*	*	*	*
Mai/96	21	S	50	0.25	14	0.25	7	0.10
	31	F	35	0.25	10	0.25	11	0.15
Jun/96	12	S	49	0.45	18	0.10	3	*
	12	F	42	0.35	17	0.15	5	0.25

A interpretação dos dados obtidos e caracterização da correntometria estão descritos por PETROBRAS (2004) através da seguinte maneira:

- As medições indicaram o predomínio de correntes de superfície paralelas à linha de costa, com direção preferencial para Norte e frequência média de 42% para o período amostrado, não tendo ocorrido variações sazonais entre verão e outono.

- As correntes superficiais para Sul e convergentes para a costa apresentaram frequência similar, em torno de 14 e 13%, respectivamente. As últimas destacam-se principalmente durante o verão e início de outono, exceção feita ao mês de fevereiro, quando foram suplantadas pelas correntes para Sul.
- As correntes de fundo seguiram os padrões das correntes superficiais, predominando o deslocamento para Norte, representando em média 45% das ocorrências. Seguem as correntes convergentes de fundo, com 18 %, e as correntes para Sul, acusando frequência média de 11%. Observa-se ainda uma maior frequência das correntes convergentes durante os meses de verão, a exemplo do que ocorre em superfície, diminuindo porém nos meses de outono.
- Com relação à intensidade das correntes, os resultados apresentados por CNEN/CDTN (2002), indicam um valor médio de 0,15 m/s para a totalidade dos registros efetuados. As correntes superficiais, sob influência dos ventos locais, apresentam maior intensidade do que as de fundo.
- Entre as direções gerais identificadas, as correntes para Norte apresentam maior intensidade, com valores médios de intensidade máxima de 0,43 m/s em superfície e 0,33 m/s no fundo, seguidas pelas correntes para Sul, com valores de 0,32 m/s e 0,27 m/s, respectivamente, em superfície e no fundo. As correntes convergentes apresentam menor intensidade, com valores médios de intensidades máxima da ordem de 0,27 m/s em superfície e 0,22 m/s no fundo durante os meses amostrados (Figura 406 à Figura 408).
- Pode-se observar, no entanto, uma inversão durante o mês de fevereiro, quando as correntes convergentes e para Sul apresentaram maiores intensidades em relação àquelas direcionadas para Norte.
- De acordo com os dados da Tabela 92, as intensidades máximas observadas para as correntes superficiais direcionadas para Norte mantêm-se ao longo do período amostrado em torno do valor médio (0,43 m/s), enquanto que as correntes para Sul e convergentes apresentam uma tendência ao decréscimo das intensidades máximas entre dezembro e junho. As correntes de fundo apresentaram comportamento análogo às de superfície.

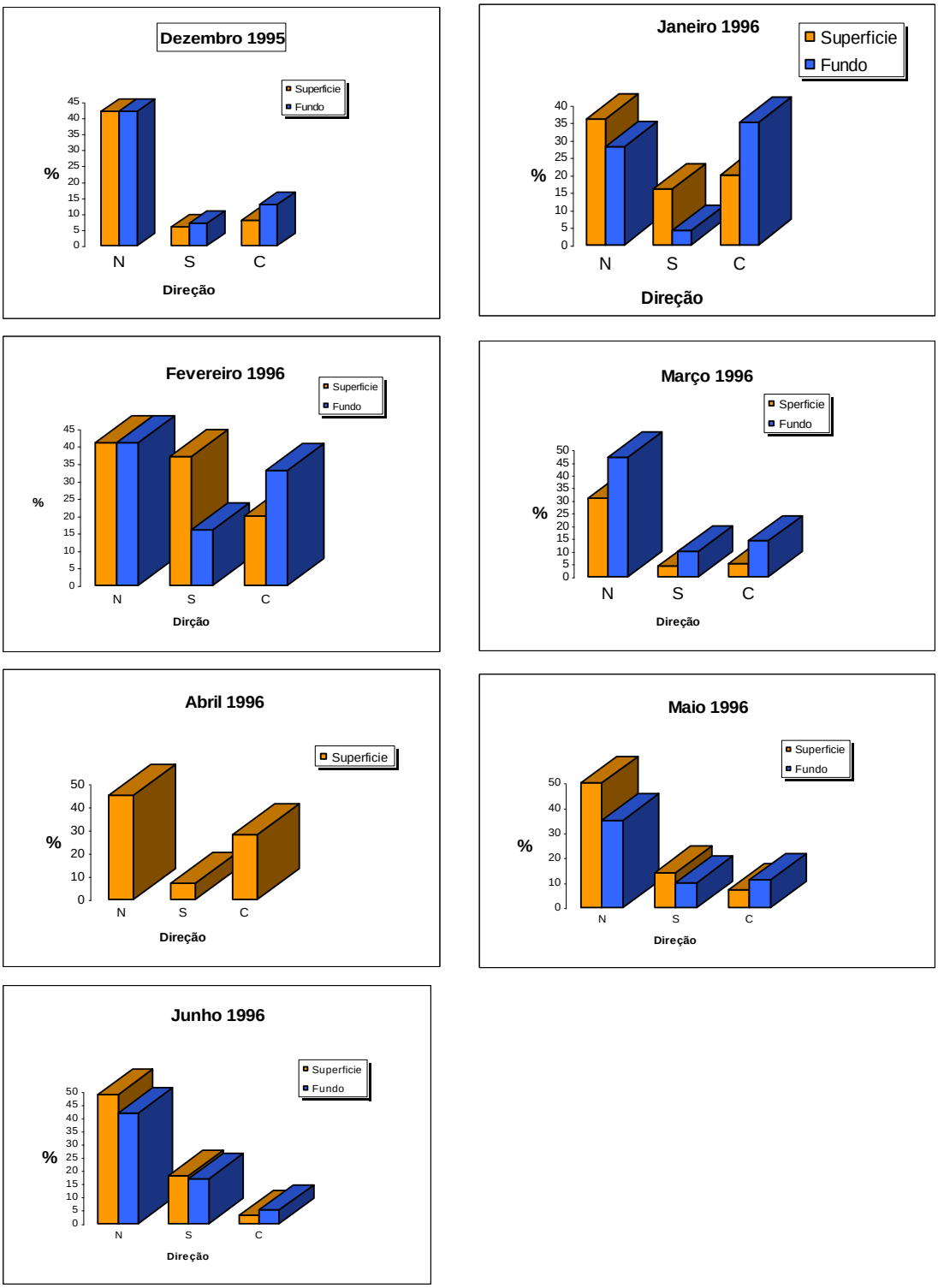


Figura 406. Direção e frequência de correntes de superfície e de fundo na região de São Francisco do Sul (elaborado a partir de CNEN/CDTN, 2002, *apud* PETROBRAS, 2004).

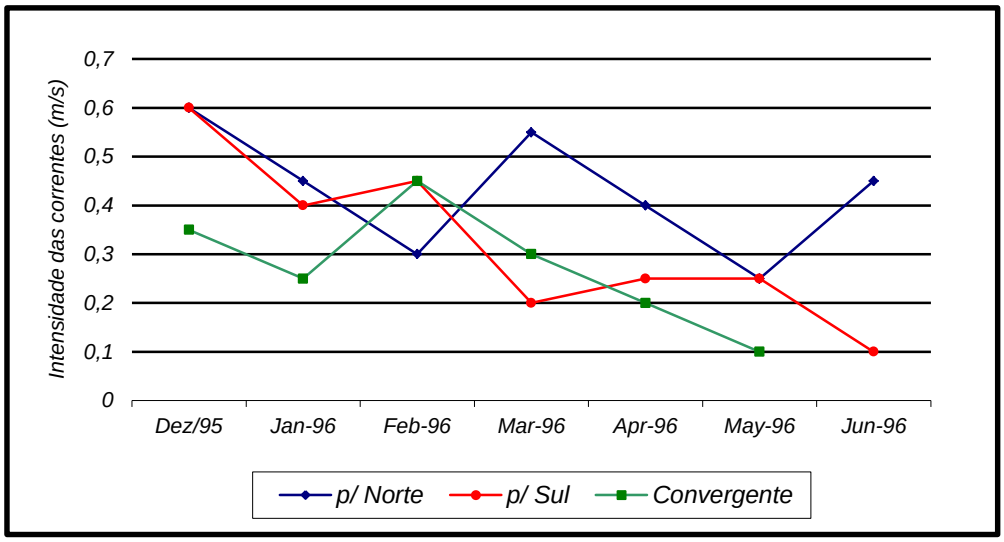


Figura 407. Intensidade de correntes de superfície em São Francisco do Sul (elaborado a partir de CNEN/CDTN, 2002, *apud* PETROBRAS, 2004).

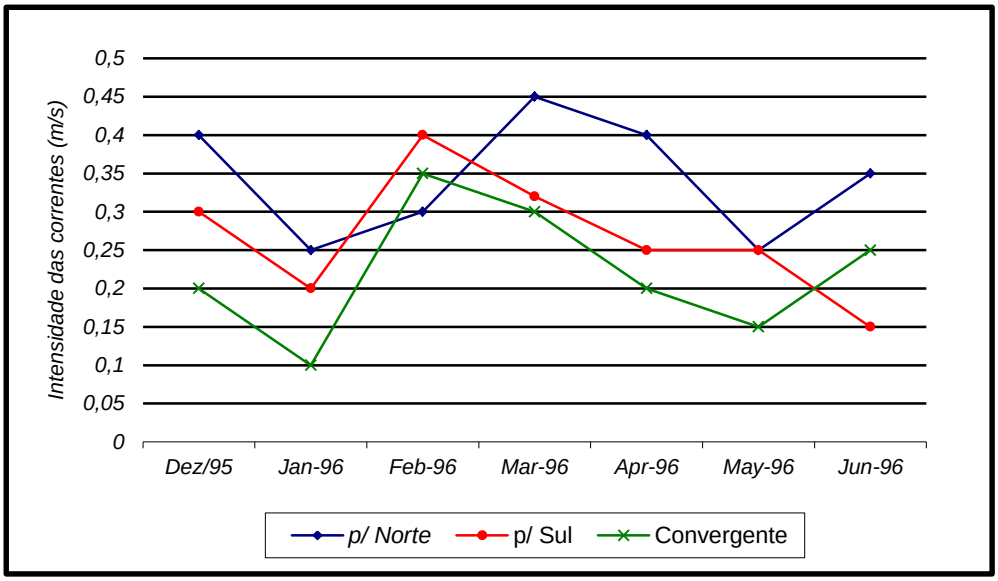


Figura 408. Intensidade de correntes de fundo em São Francisco do Sul (elaborado a partir de CNEN/CDTN, 2002, apud PETROBRAS, 2004).

7.1.8.3. Correntes Atuantes na Baía da Babitonga

Conforme Bucci (2004), a circulação no interior da baía da Babitonga é preferencialmente influenciada pelas marés astronômicas. Segundo a autora, ao longo da coluna d'água, na desembocadura, região onde se encontra localizado o Porto Itapoá, observa-se a inversão do sentido e redução na magnitude da velocidade das correntes, da superfície em relação ao fundo. As principais componentes harmônicas, semidiurnas e quarto-diurnas, sofrem amplificação,

enquanto que as componentes diurnas sofrem redução em relação ao interior do canal principal da baía.

Já para a região do empreendimento, ACQUAPLAN & RIOINTERPORT (2007) realizaram duas campanhas para coleta de dados oceanográficos a fim caracterizar a estrutura estuarina na área onde se localiza o Porto Itapoá, sendo a primeira campanha realizada nos dias 3 e 4 de fevereiro de 2007, compreendendo um período de maré de sizígia, e a segunda realizada nos dias 10 e 11 de fevereiro de 2007, compreendendo um período de maré de quadratura.

A Figura 409 ilustra a localização da área onde foram realizados os levantamentos dos parâmetros oceanográficos.

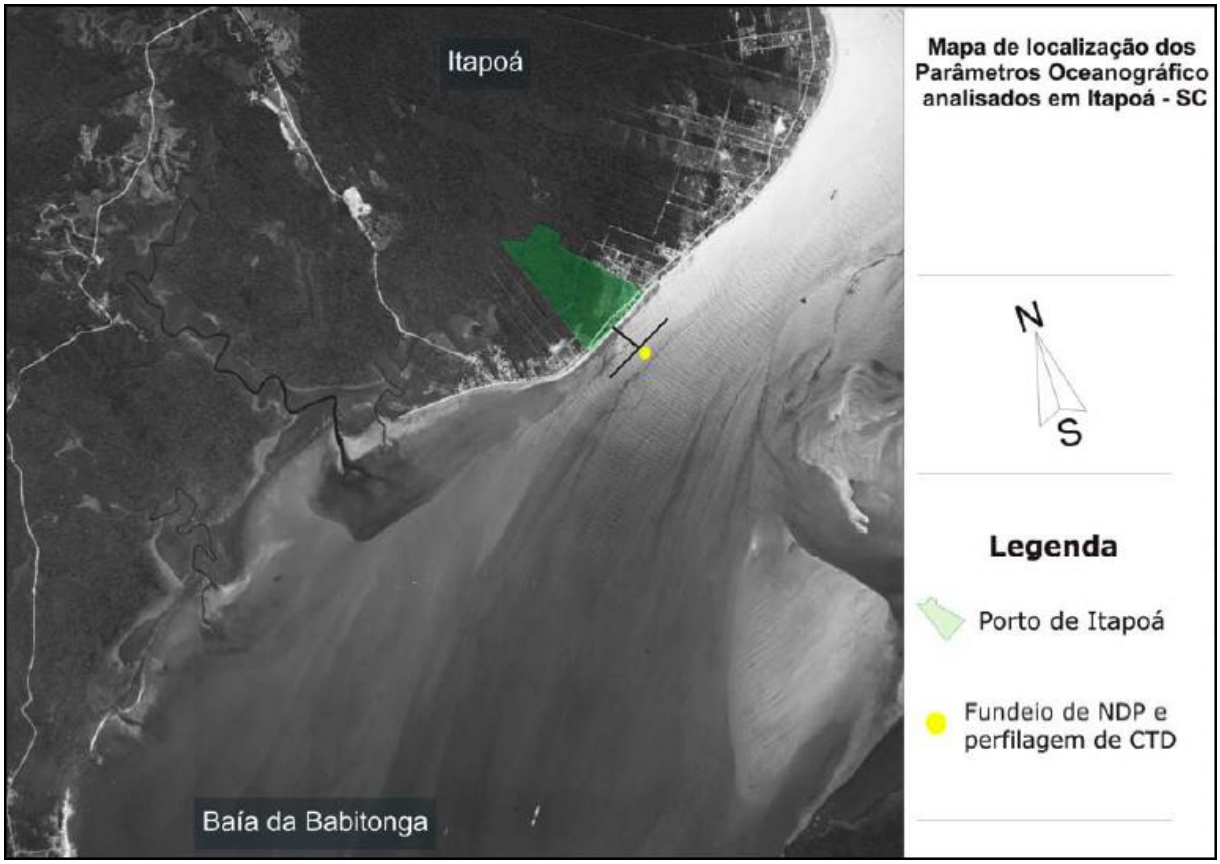


Figura 409. Mapa de localização das áreas de levantamento dos parâmetros oceanográficos (ACQUAPLAN & RIOINTERPORT, 2009).

De acordo com os dados coletados, a distribuição temporal/vertical de correntes durante a maré de sizígia apresenta padrão verticalmente regular em função das

mudanças de fase da maré. Ocorrem variações no sentido da corrente entre momentos de enchente e vazante, e as mudanças ocorrem simultaneamente em toda a coluna de água. As máximas velocidades de enchente, da ordem de 0,7 $m.s^{-1}$, são observadas próximas às baixa-mares, em sequência aos períodos de vazante com velocidades maiores, de até 1,2 $m.s^{-1}$. Quanto à distribuição temporal/vertical de correntes durante a campanha de quadratura, esta também apresenta variação verticalmente homogênea, porém, com alternância de períodos de enchente e vazante, com mudança do sentido da corrente ocorrendo ao mesmo tempo em toda a coluna de água. O aumento da velocidade está diretamente relacionado com o aumento da altura da maré neste período. As velocidades máximas de enchente foram da ordem de 0,5 $m.s^{-1}$, e as máximas velocidades de vazante foram de 0,7 $m.s^{-1}$ (Tabela 93).

Neste mesmo estudo ainda foram coletados dados de salinidade a fim de correlacioná-los com o comportamento das correntes atuantes na baía da Babitonga. A distribuição temporal/vertical da salinidade apresentou forte coerência com a distribuição de velocidade. Os maiores valores de salinidade, da ordem de 35, são observados próximo à preamar ao final do período de enchente e próximo ao fundo. Os menores valores de salinidade, da ordem de 30, são observados no final do período de vazante e na superfície. A variação vertical de salinidade se apresenta na ordem de 2 a 3 unidades, apresentando fraca estratificação. A distribuição temporal/vertical da salinidade em maré de quadratura apresenta maior estratificação vertical em relação à maré de sizígia, com variação de salinidade da ordem de 4 a 5 unidades. A variação vertical acompanha diretamente a variação das correntes onde se observam valores de salinidade entre 28 e 34 (Tabela 93).

Tabela 93. Sumário de resultado de valores extremos de velocidade de corrente e salinidade para as campanhas de sizígia e quadratura.

Campanha	Máx. Vel. Enchente	Máx. Vel. Vazante	Maior Salinidade	Menor Salinidade
Sizígia	0,90	1,20	35,0	30,0
Quadratura	0,54	0,72	34,4	27,9

Quanto à classificação do regime estuarino segundo o diagrama de estratificação e circulação, a área de estudo apresenta uma significativa mudança de regime

estuarino entre o período de sizígia e quadratura. No período de sizígia o estuário é classificado como do tipo parcialmente misturado fracamente estratificado (2b), e na campanha de quadratura passa a ser classificado como altamente estratificado (HANSEN & RATTRAY, 1966 *apud* ACQUAPLAN, 2009b) (Figura 410).

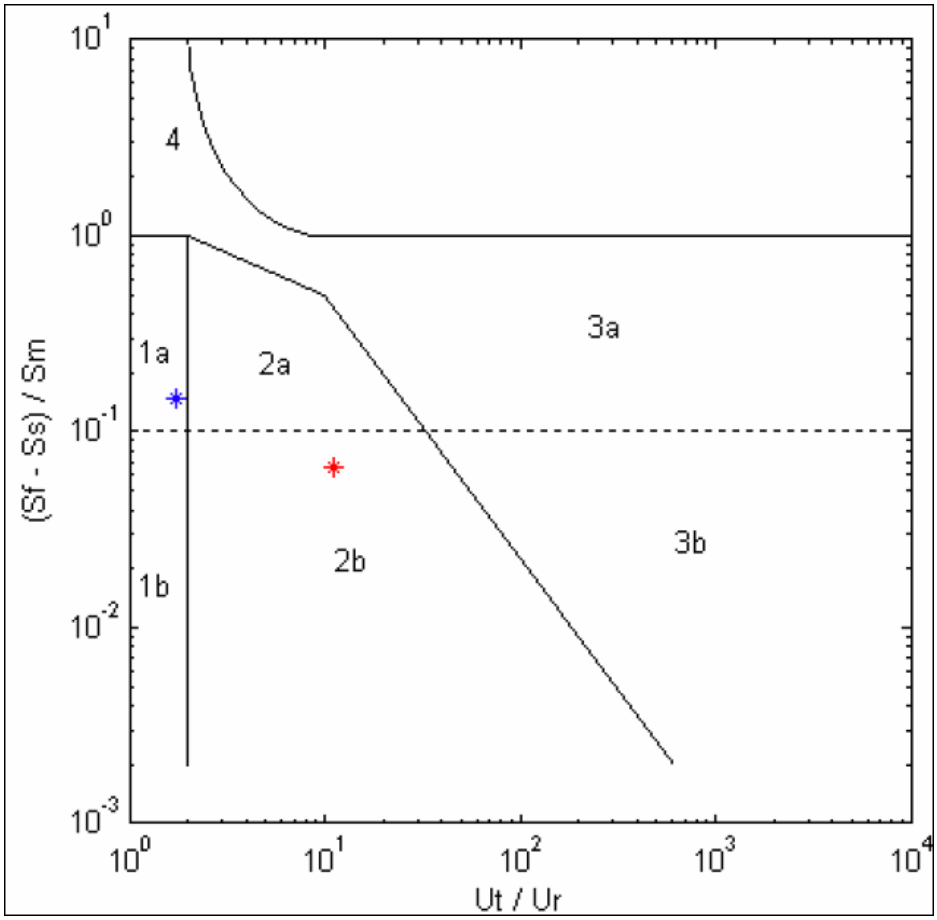


Figura 410. Diagrama de estratificação/circulação de Hansen & Rattray (1966), indicando as condições da estrutura estuarina durante as campanhas de quadratura (azul) e sizígia (vermelho).

Em outro estudo desenvolvido na mesma região por ACQUAPLAN (2007), no período entre 10 a 30 de janeiro de 2007, os resultados indicaram um comportamento fortemente bidirecional para as Correntes Euleriano. A máxima energia de correntes foi associada com direção modal de 42 graus em relação ao norte, determinada pelo fisiografia da Baía. Nesta direção as correntes longitudinais ao eixo da baía contabilizam 97% da variância do sinal, sendo os remanescentes 3% para as correntes transversais ao eixo da baia. A Figura 411

apresenta o histograma de direção de correntes para os registros de corrente de fundo, meia água e superfície.

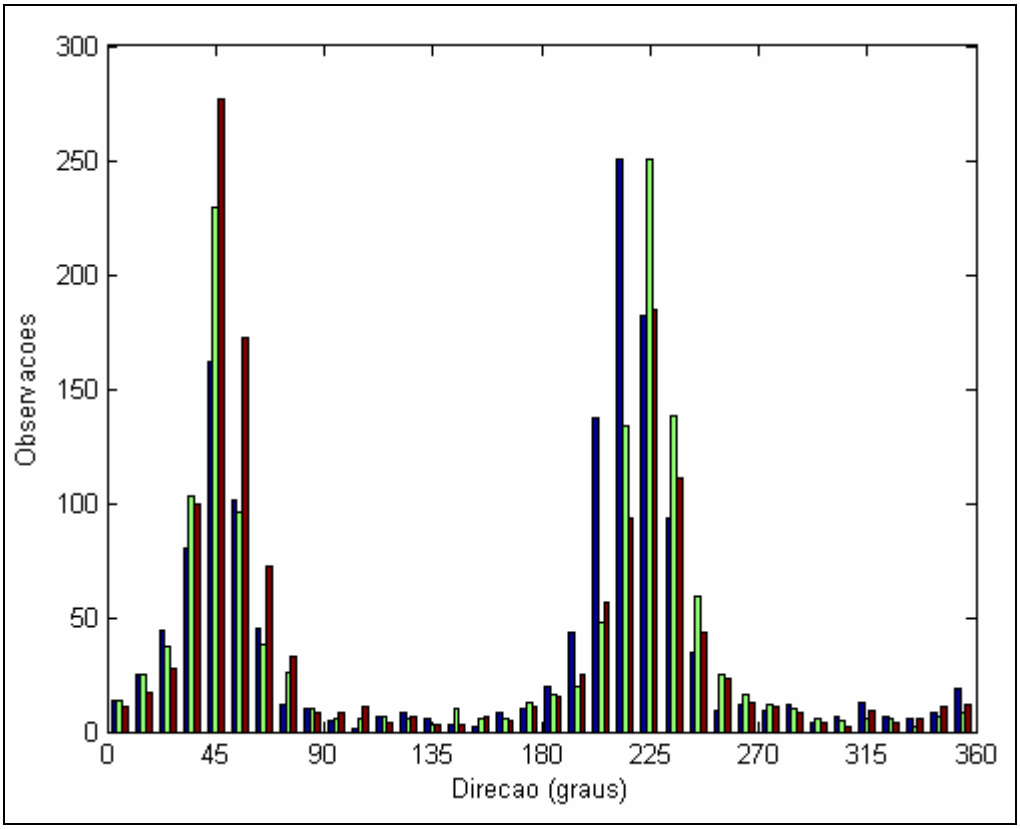


Figura 411. Histograma da direção de correntes próximo do fundo (azul), meia água (verde) e superfície (vermelho), para os registros de correntes no período de 10 a 30 de janeiro de 2007 (Fonte: ACQUAPLAN, 2007).

A magnitude das velocidades de correntes são apontadas com valores inferiores a 0,4 m/s durante a maior parte do tempo, porém, os valores máximos excedem 1,0 m/s na superfície (Figura 412), corroborando com os dados obtidos pelo estudo mais recente desenvolvido pela CPE (2008). Entretanto, destaca-se que os dados gerados pela CPE foram obtidos na região do canal de acesso ao Porto de São Francisco do Sul, portanto, uma região de maior intensidade de fluxos de entrada e saída de água. A Tabela 94 apresenta o sumário de velocidades médias e máximas registradas para os níveis de fundo, meia água e superfície.

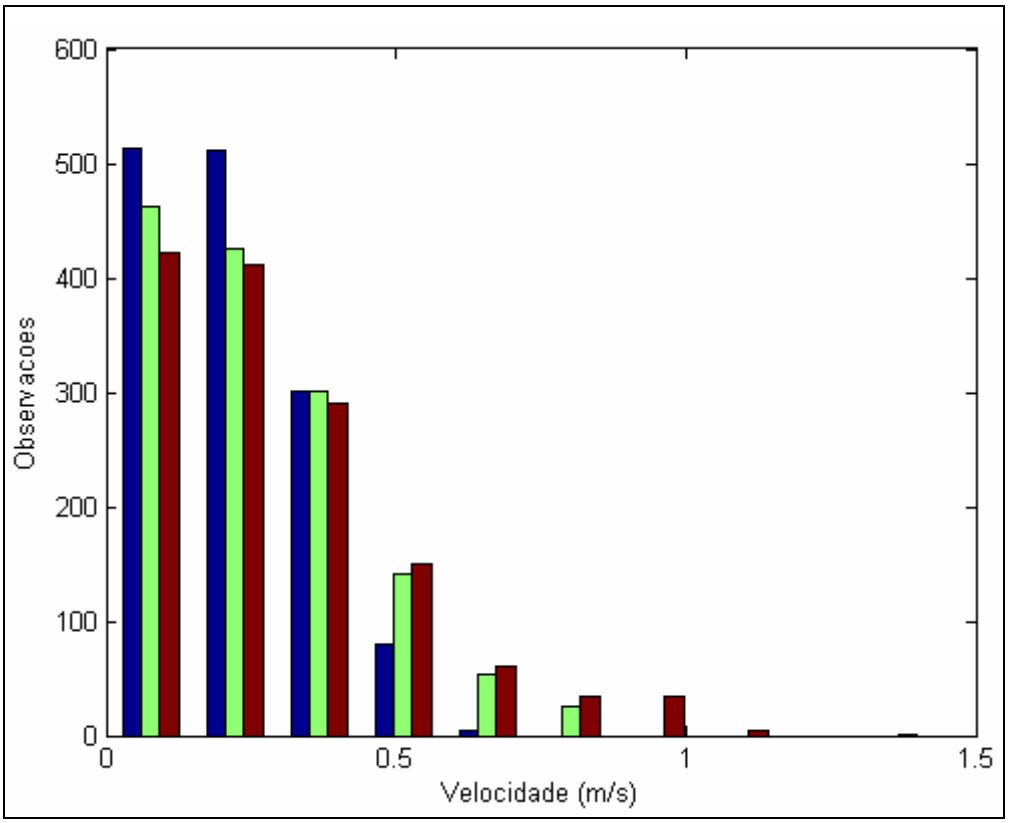


Figura 412. Histograma de distribuição de frequência para velocidade de corrente para os níveis de fundo (azul), meia água (verde) e superfície (vermelho) (Fonte: ACQUAPLAN, 2007).

Tabela 94. Velocidades médias e máximas para os níveis de fundo, meia água e superfície (Fonte: ACQUAPLAN, 2007).

Nível	Velocidade Média (m/s)	Velocidade Máxima (m/s)
Fundo	0,22	0,64
Meia água	0,26	0,86
Superfície	0,29	1,12

Nessa mesma análise oceanográfica para a baía da Babitonga, as correntes apresentaram assimetria de maré, ou seja, correntes de enchente e vazante durante um mesmo ciclo semidiurno apresentam magnitudes máximas diferentes. Isto pode ser observado através dos diagramas de distribuição polar de velocidade de correntes (Figura 413). Nestes diagramas a ocorrência mínima (uma observação) é apresentada em azul, e conforme aumenta o número de observações a coloração tende para o vermelho. As observações no quadrante de nordeste indicam correntes de vazante, ao passo que as observações no

quadrante sudoeste indicam correntes de enchente. Nos três níveis as máximas velocidades de correntes são observadas durante a vazante.

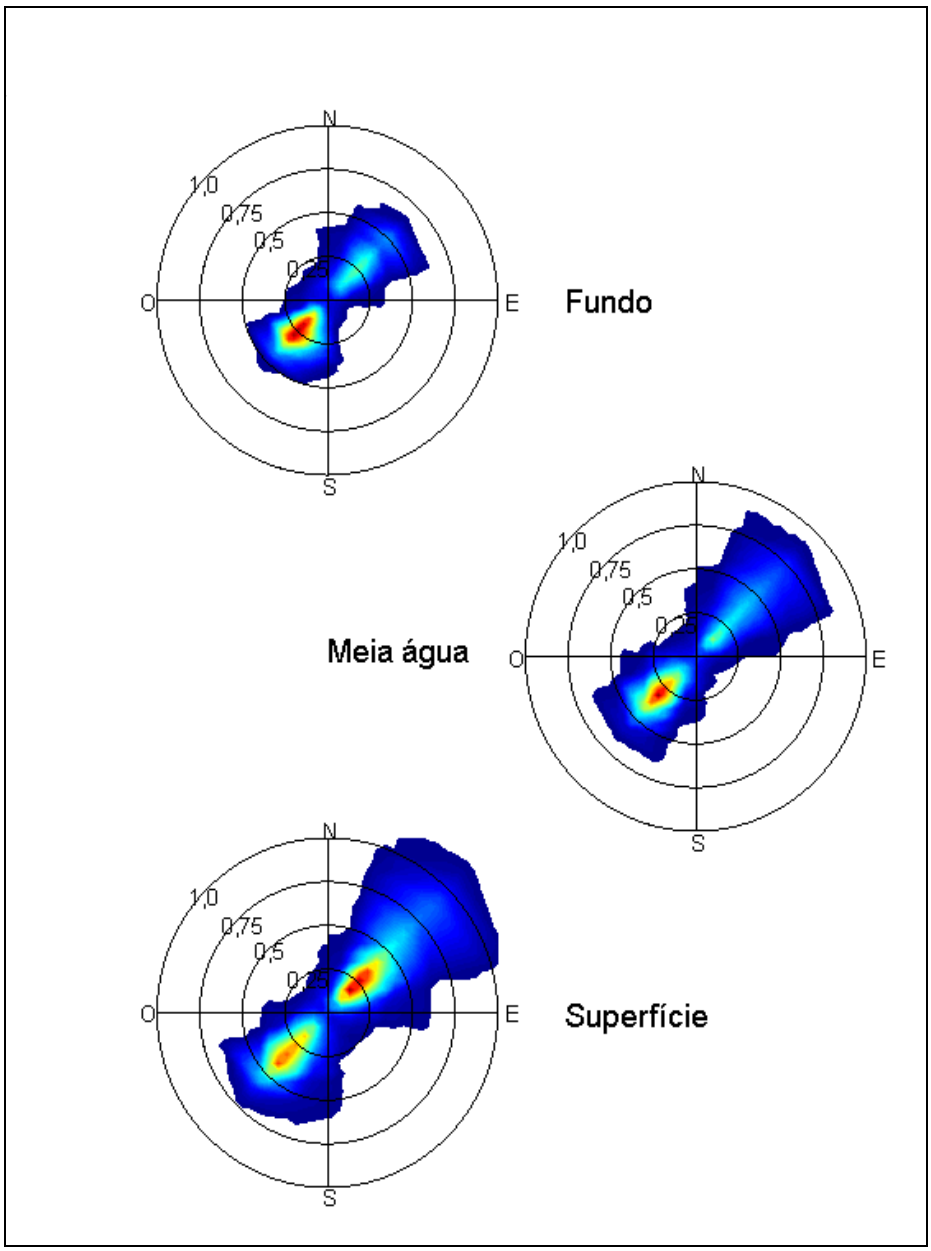


Figura 413. Diagramas de distribuição polar de velocidade de correntes para os níveis de fundo, meia água e superfície. Azul: ocorrência baixa; Vermelho: ocorrência alta.

Também, se elaborando a partir destes dados as séries temporais da componente longitudinal de corrente para os níveis de fundo, meia água e superfície (Figura 414), observa-se que os valores positivos indicam correntes com sentido de vazante, enquanto que valores negativos indicam as correntes de

enchente. Os picos de corrente de vazante, nos três níveis, são maiores do que os de enchente para um mesmo período de maré sinodical.

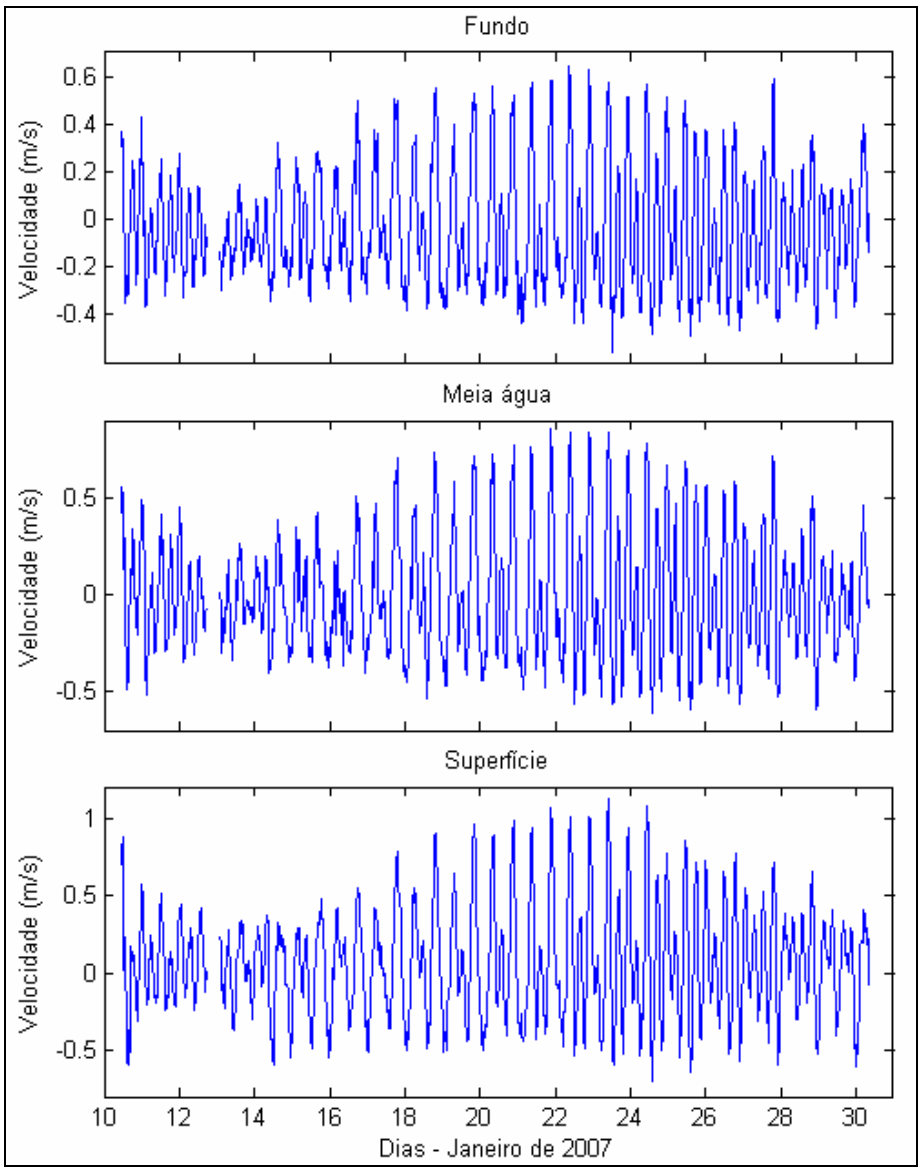


Figura 414. Séries temporais da componente longitudinal da velocidade de corrente em fundo, meia água e superfície. Valores positivos indicam sentido de vazante, e valores negativos indicam sentido de enchente.

Em termos de ocorrência (Figura 415), a assimetria de maré aumenta na meia água e superfície. As velocidades médias e máximas para cada nível são apresentadas na Tabela 95. As velocidades residuais para todo o período de monitoramento (10 a 30 de janeiro de 2007) (ACQUAPLAN, 2007) foram de 0,04; 0,00; e 0,07 para os níveis de fundo, meia água e superfície, respectivamente. A inversão do sentido de corrente residual é explicado pelo

efeito baroclínico no campo de densidade ao longo da baía. O aporte de água doce na porção mais interna da baía da Babitonga, principalmente pelo rio Cubatão, gera um regime de circulação estuarina. A água marinha salgada, portanto mais densa, tende a escoar para o interior da baía pela camada de fundo, forçando as águas mixohalinas de menor salinidade, diluídas pela água doce, a escoarem para fora pela superfície.

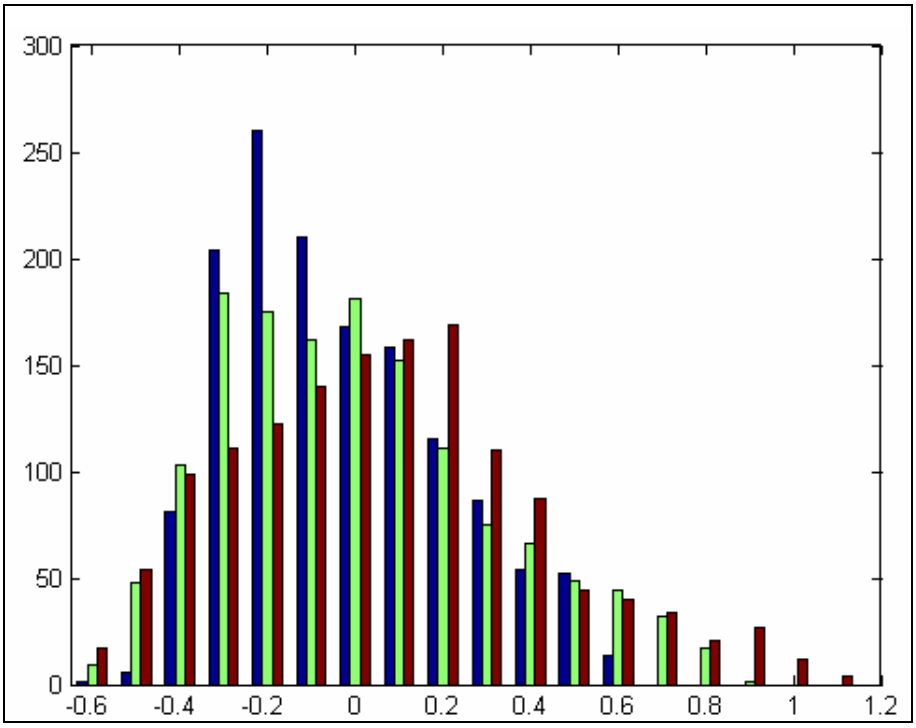


Figura 415. Histograma da componente longitudinal da velocidade de corrente para os níveis de fundo (azul), meia água (verde) e superfície (vermelho).

Tabela 95. Velocidades médias e máximas para a componente longitudinal de corrente para os níveis de fundo, meia água e superfície, e para os modos de enchente (sentido negativo) e vazante (sentido positivo).

Nível	Enchente		Vazante	
	Vel. Média	Vel. Máxima	Vel. Média	Vel. Máxima
Fundo	-0,20	-0,55	0,21	0,64
Meia água	-0,23	-0,61	0,28	0,85
Superfície	-0,24	-0,70	0,31	1,12

Para caracterizar de uma forma mais detalhada as correntes no interior da baía da Babitonga e na área de influência direta do Porto Itapoá, a ACQUAPLAN (2012c) instalou um Perfilador Acústico de Correntes (ADCP) da Nortek A.S.

modelo *AWAC*® (*Acoustic Wave and Current Profiler*) – AST (*Acoustic Surface Tracking*) de 600 KHz, na porção interna do píer de atracação do porto.

Os resultados nos diagramas de ocorrência de velocidade e direção de correntes são apresentados na Figura 416 e na Figura 423, onde encontram-se ilustrados os padrões das correntes nas direções dos quadrantes norte, sul, leste e oeste. Os valores médios e máximos observados encontram-se na Tabela 96.

Na Figura 416 estão representadas as frequências de ocorrência de direção e velocidades para camada mais próxima ao fundo (célula 1) durante todo o levantamento. Nesta célula foram observados os menores valores de velocidades de correntes na coluna d'água, com valor médio de 0,30 m/s e máximo de 1,02 m/s (Tabela 96). As maiores velocidades observadas foram as de correntes que fluem do sentido oeste para leste, demonstrando a influência da maré vazante nos valores de correntes, como resultado da soma dos fluxos de maré vazante e da descarga hídrica. Estas características podem ser observadas com maior clareza em relação à área de fundeio na Figura 417.

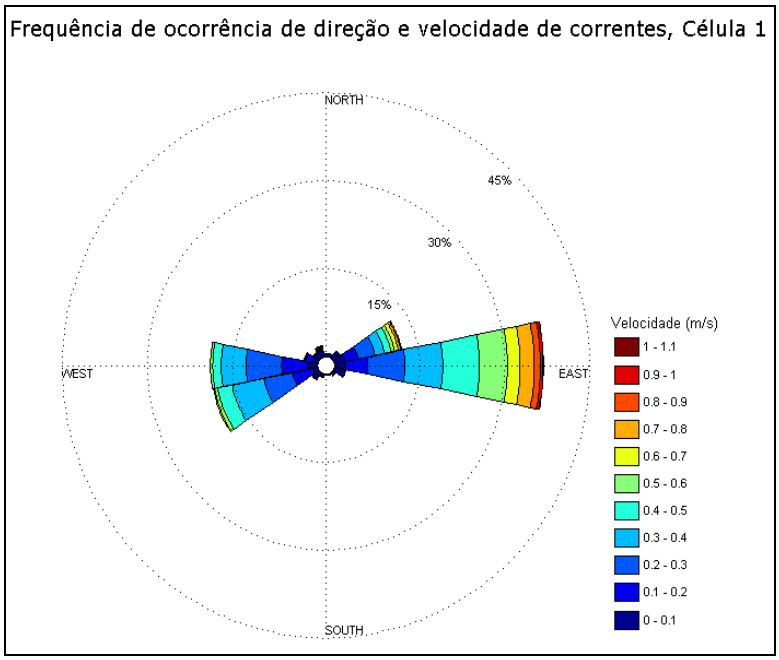


Figura 416. Frequência de ocorrência de direção e velocidade de corrente para célula 1. Cores mais quentes representam maiores valores de velocidade e cores mais frias menores valores. O sentido das correntes neste diagrama é para onde fluem.

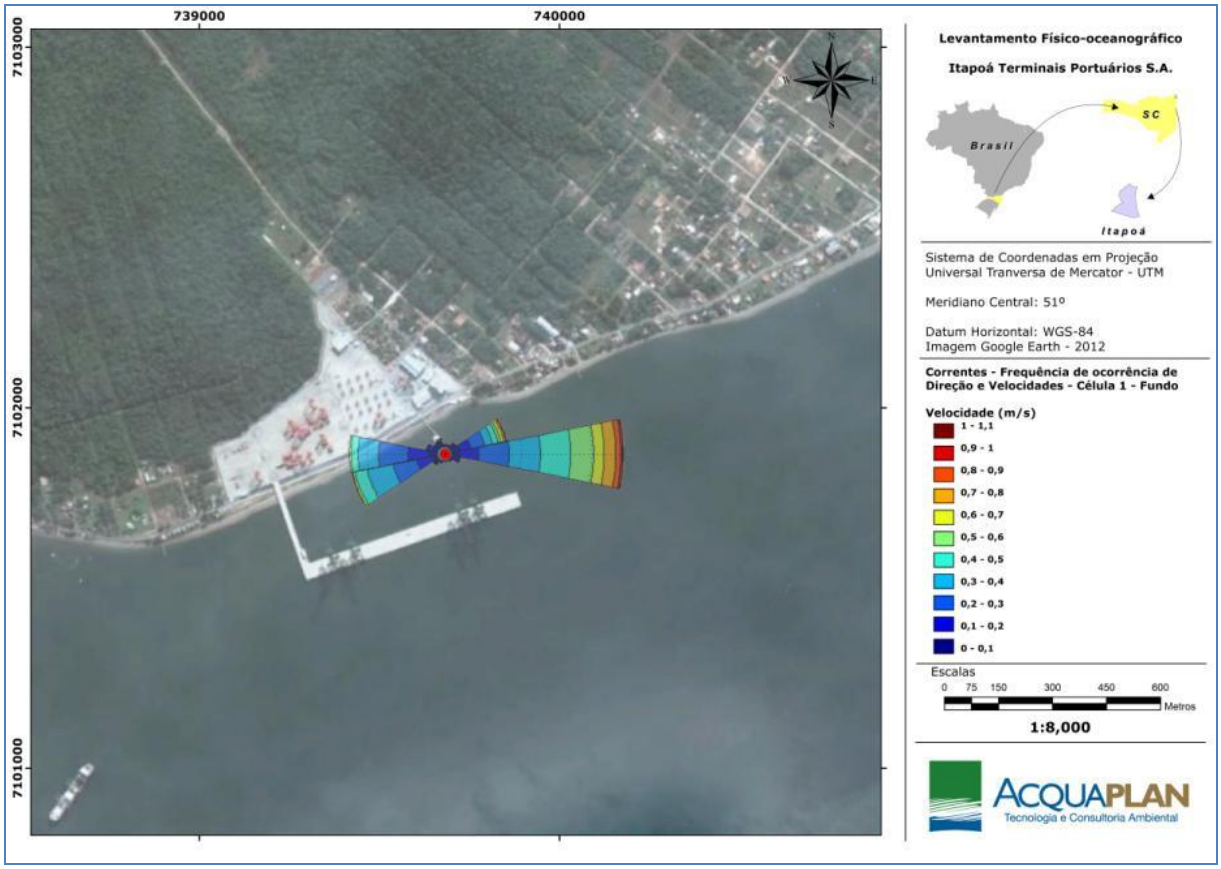


Figura 417. Diagrama das direções e velocidades na célula 1 – fundo - em relação ao Porto Itapoá. O sentido das correntes no diagrama é para onde fluem.

Na Figura 418 estão representadas as frequências de ocorrência de direção e velocidades para a camada intermediária, designada pela célula 4. Nesta camada o valor máximo de velocidade durante o período amostral foi de 1,32 m/s com uma média de 0,37 m/s (Tabela 96), as maiores velocidades são das correntes que fluem de oeste para leste, resultante também dos fluxos de maré vazante. Estas características podem ser observadas com maior clareza em relação à área de fundeio na Figura 419.

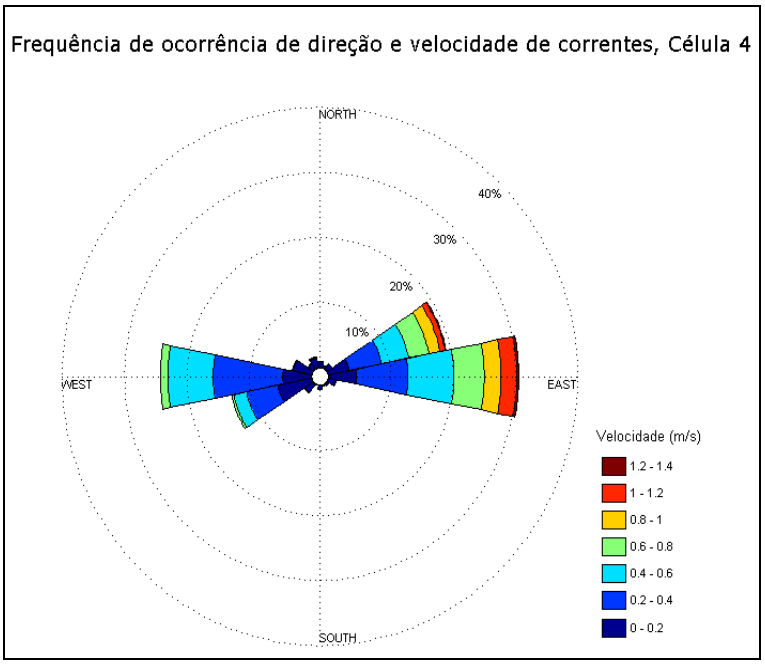


Figura 418. Frequência de ocorrência de direção e velocidade de corrente para célula 4. Cores mais quentes representam maiores valores de velocidade e cores mais frias menores valores. O sentido das correntes neste diagrama é para onde fluem.

Na Figura 420 estão representadas as frequências de ocorrência de direção e velocidades para a camada de subsuperfície, designada pela célula 6. As maiores velocidades de correntes foram encontradas nesta camada (Tabela 96). O valor máximo encontrado foi de 1,40 m/s com valor médio de 0,38 m/s. Estas características podem ser observadas com maior clareza em relação à área de fundeio na Figura 421.

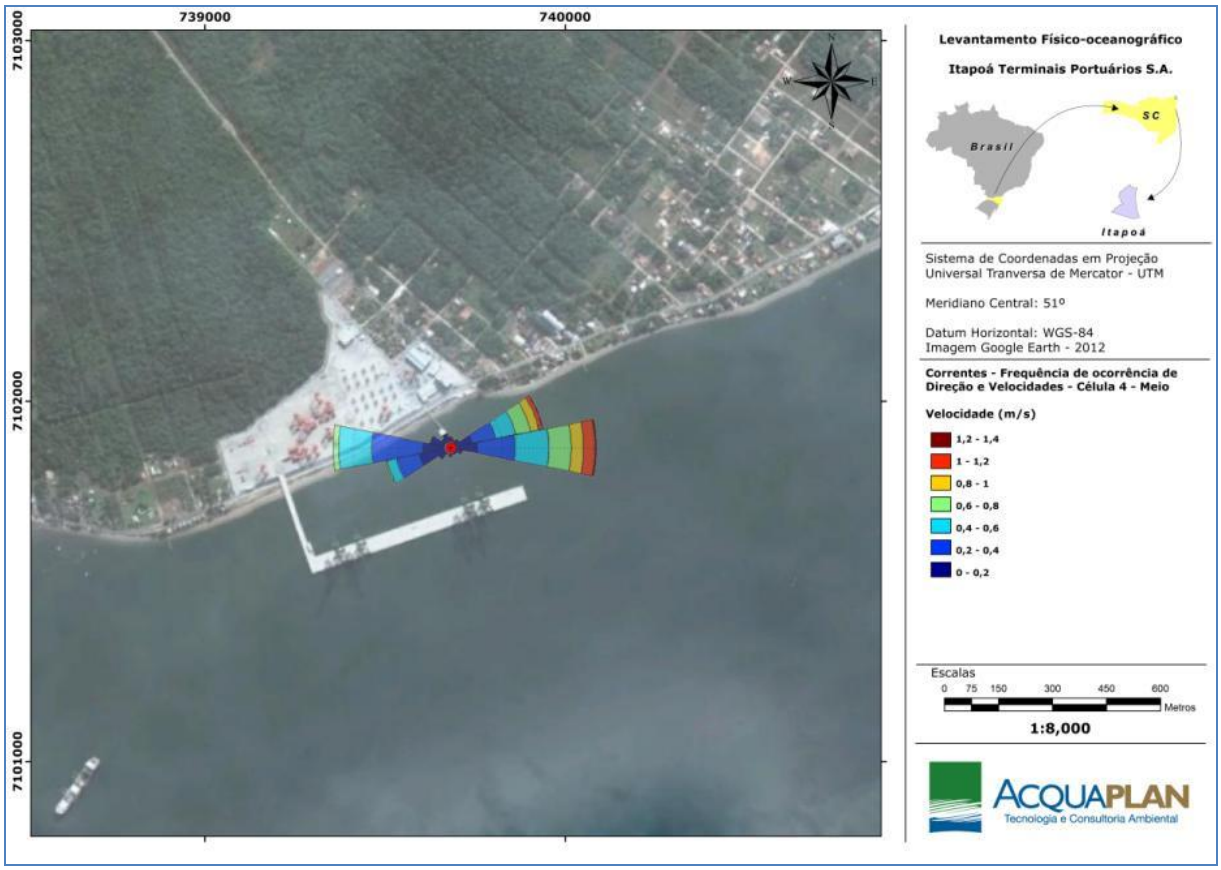


Figura 419. Diagrama das direções e velocidades na célula 4 – meio - em relação ao Porto Itapoá. O sentido das correntes no diagrama é para onde fluem.

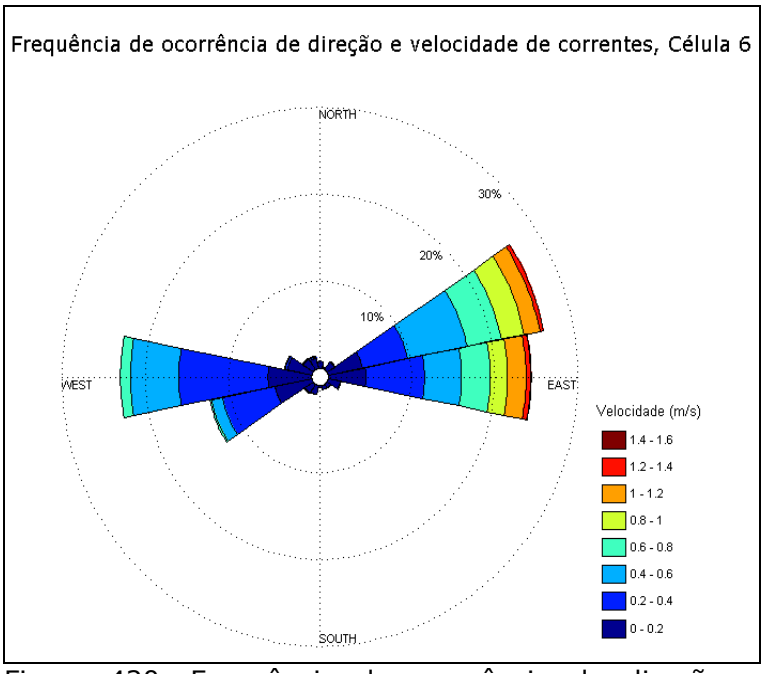


Figura 420. Frequência de ocorrência de direção e velocidade de corrente para célula 6. Cores mais quentes representam maiores valores de velocidade e cores mais frias menores valores. O sentido das correntes neste diagrama é para onde fluem.

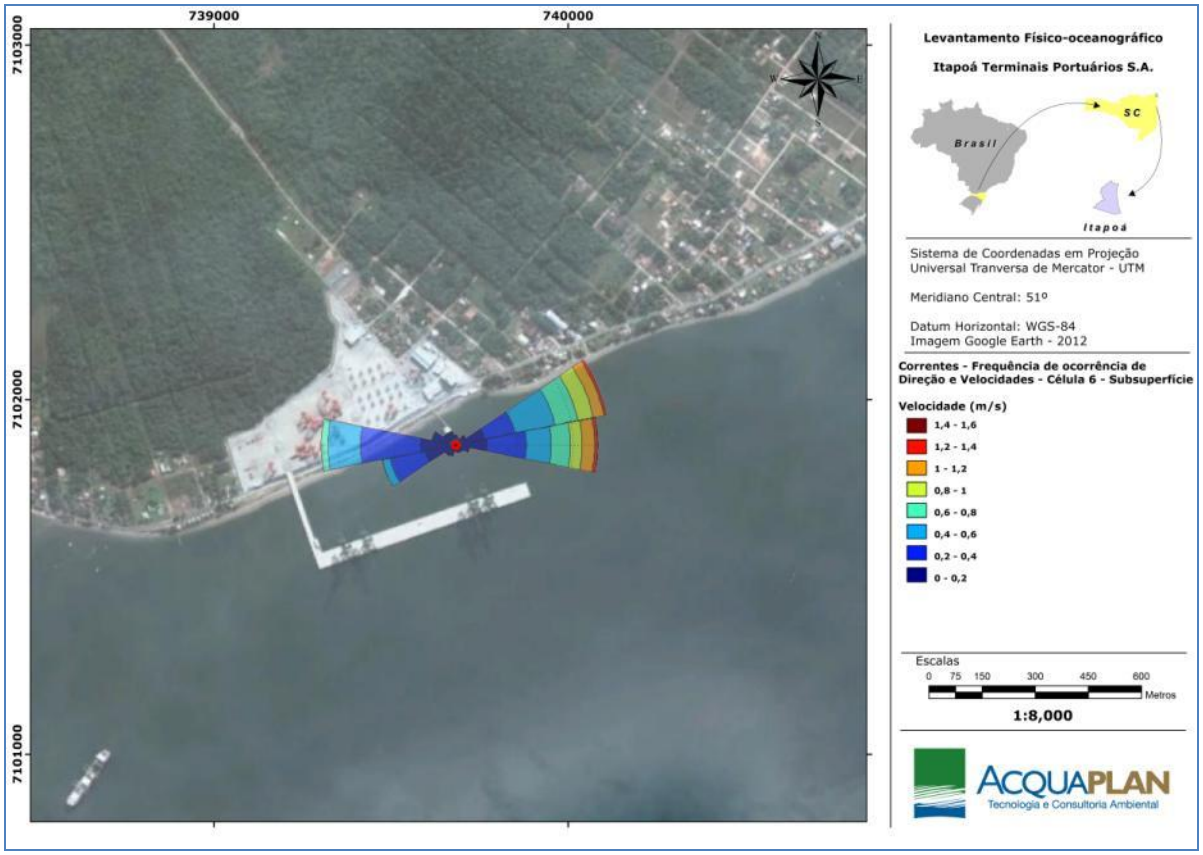


Figura 421. Diagrama das direções e velocidades na célula 6 – subsuperfície - em relação ao Porto Itapoá. O sentido das correntes no diagrama é para onde fluem.

Na camada superficial representada pela Figura 422 e designada pela célula 7, os valores encontrados foram menores que na camada subsuperficial (célula 6) com valores de velocidade máximo de 1,24 m/s e médio de 0,33 m/s (Tabela 96). Estes valores menores devem-se ao fato de que a camada superficial está mais suscetível à influência dos ventos que foram predominantemente do quadrante leste e nordeste (L e NE). Estas características podem ser observadas com maior clareza em relação à área de fundeio na Figura 423.

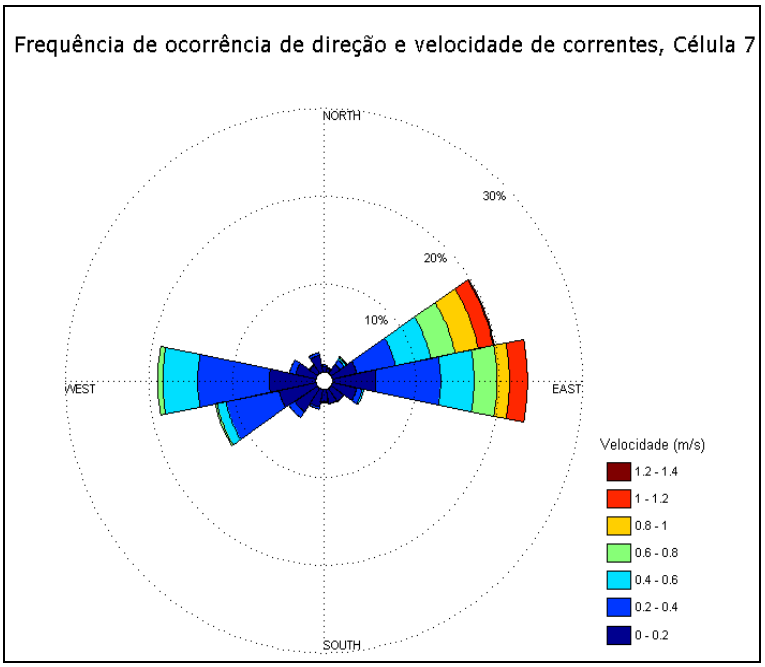


Figura 422. Frequência de ocorrência de direção e velocidade de corrente para célula 7. Cores mais quentes representam maiores valores de velocidade e cores mais frias menores valores. O sentido das correntes é para onde fluem.

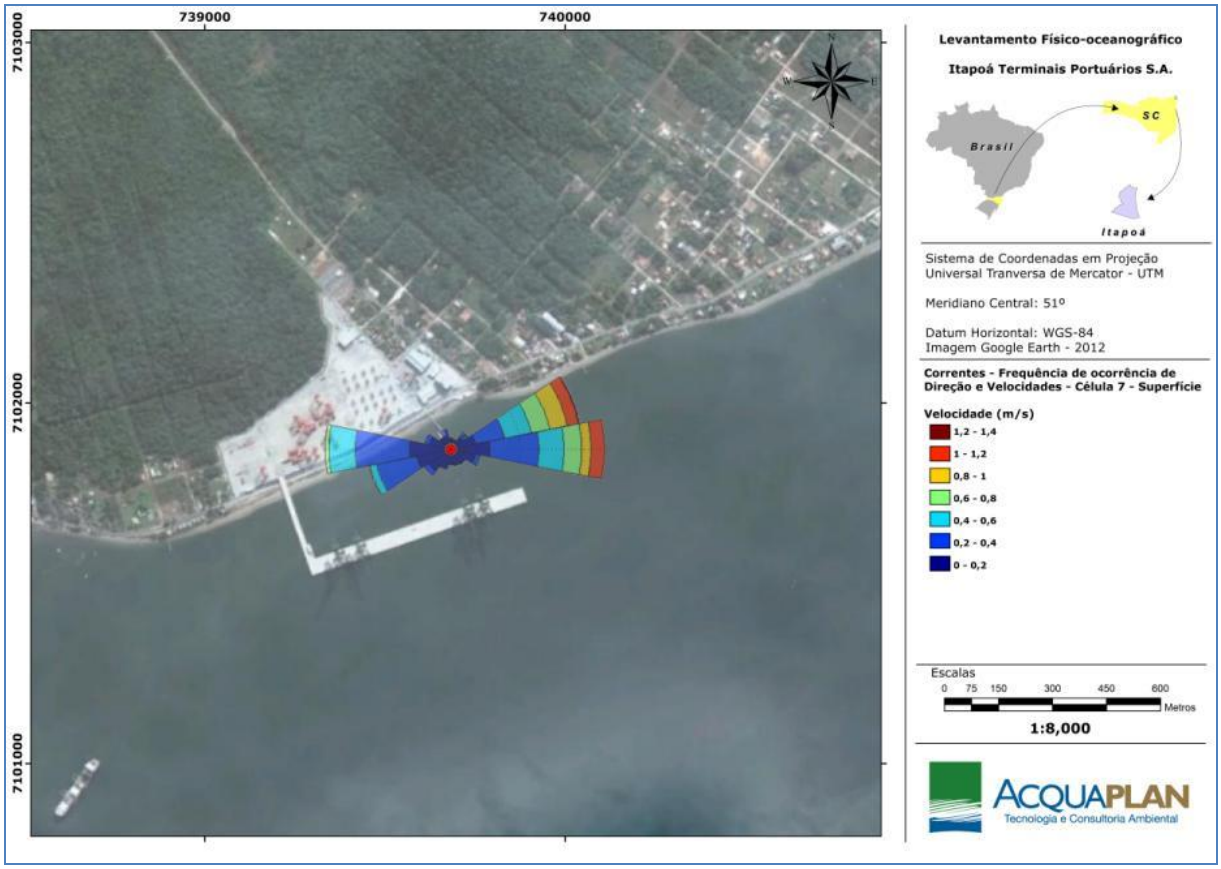


Figura 423. Diagrama das direções e velocidades na célula 7 – superfície - em relação ao Porto Itapoá. O sentido das correntes no diagrama é para onde fluem.

Tabela 96. Valores máximos, médios e mínimos de velocidade de correntes para cada célula.

Célula	Média (m/s)	Máxima (m/s)	Mínima (m/s)
1	0,30	1,02	0,00
2	0,34	1,14	0,00
3	0,36	1,24	0,00
4	0,37	1,32	0,00
5	0,38	1,34	0,01
6	0,38	1,40	0,00
7	0,33	1,24	0,00

Para caracterizar as correntes na baía da Babitonga de uma forma mais detalhada, a ACQUADINAMICA (2013) realizou uma modelagem numérica considerando as condições atuais das instalações de mar existentes do Porto Itapoá. As velocidades máximas de enchente e vazante em quadratura, obtidas através de modelagem, foram da ordem de 0,80 m/s para toda a área modelada. Na condição de maré enchente a velocidade de corrente dentro da região do píer atinge velocidade máxima de 0,40 m/s, e na porção a oeste do píer as velocidades podem chegar a um valor de 0,05 m/s devido à proteção exercida pelo píer na corrente de maré (Figura 424 e Figura 425).

Para a condição de maré de quadratura vazante existe uma diminuição da velocidade na área interna do píer devido à proteção exercida por esta estrutura, sendo que as velocidades podem atingir o valor de 0,05 m/s na porção a leste do píer e velocidades de corrente de 0,40 m/s a oeste do píer, demonstrando que há uma redução de 0,35 m/s devido a proteção exercida pelo píer na corrente de maré vazante (Figura 426 e Figura 427).

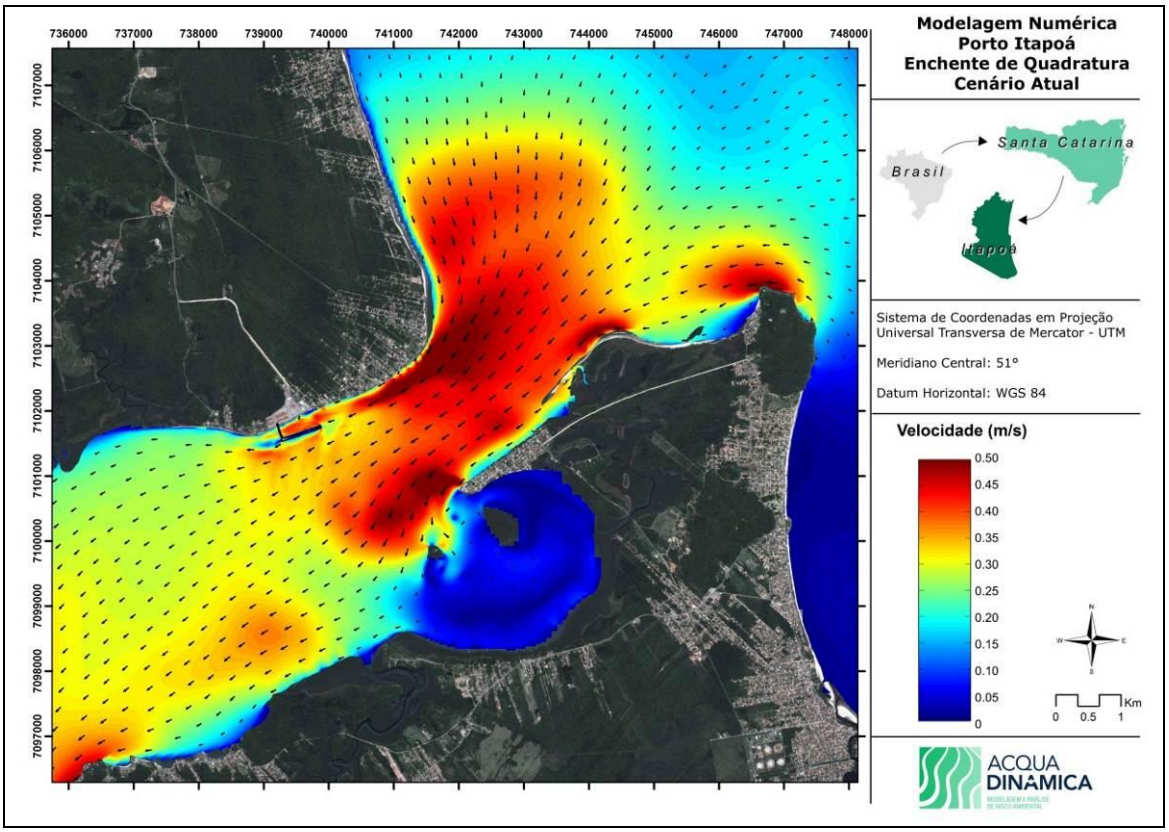


Figura 424. Velocidades de maré enchente em quadratura, para a entrada da baía da Babitonga.

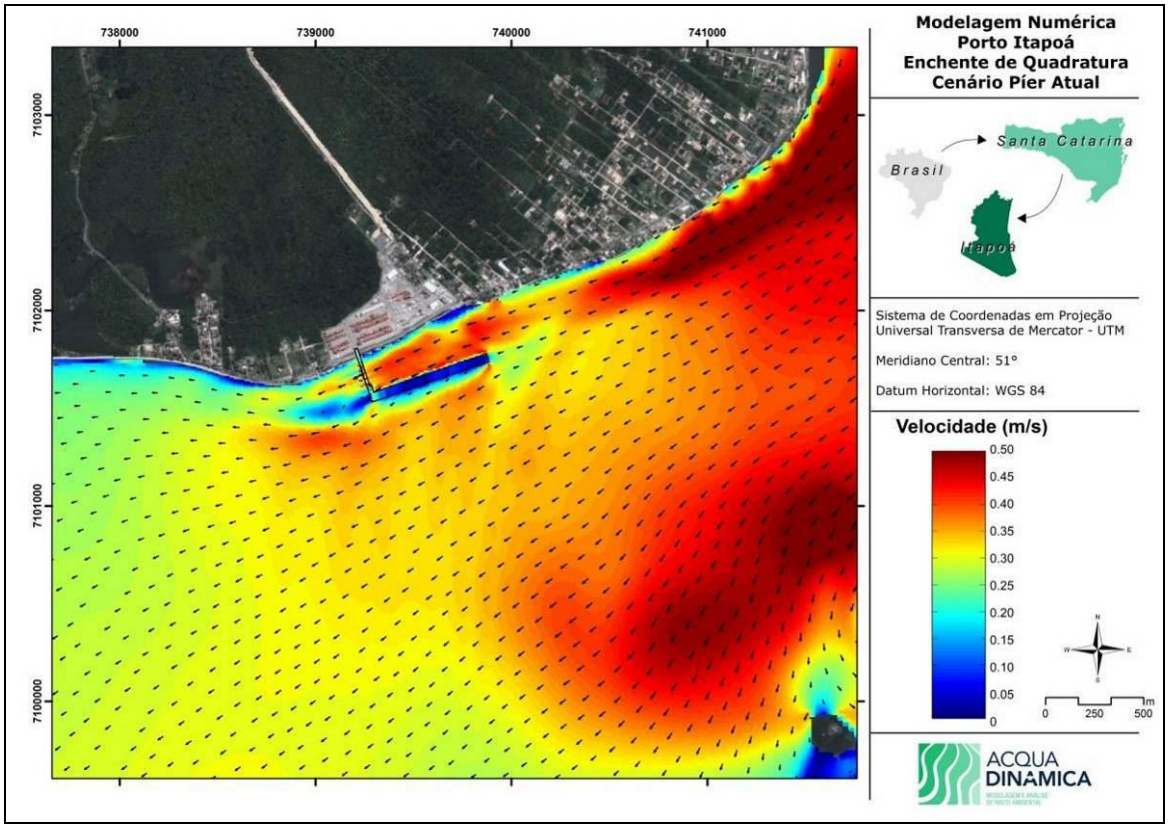


Figura 425. Detalhe na área adjacente ao terminal portuário para velocidades de maré enchente em quadratura.

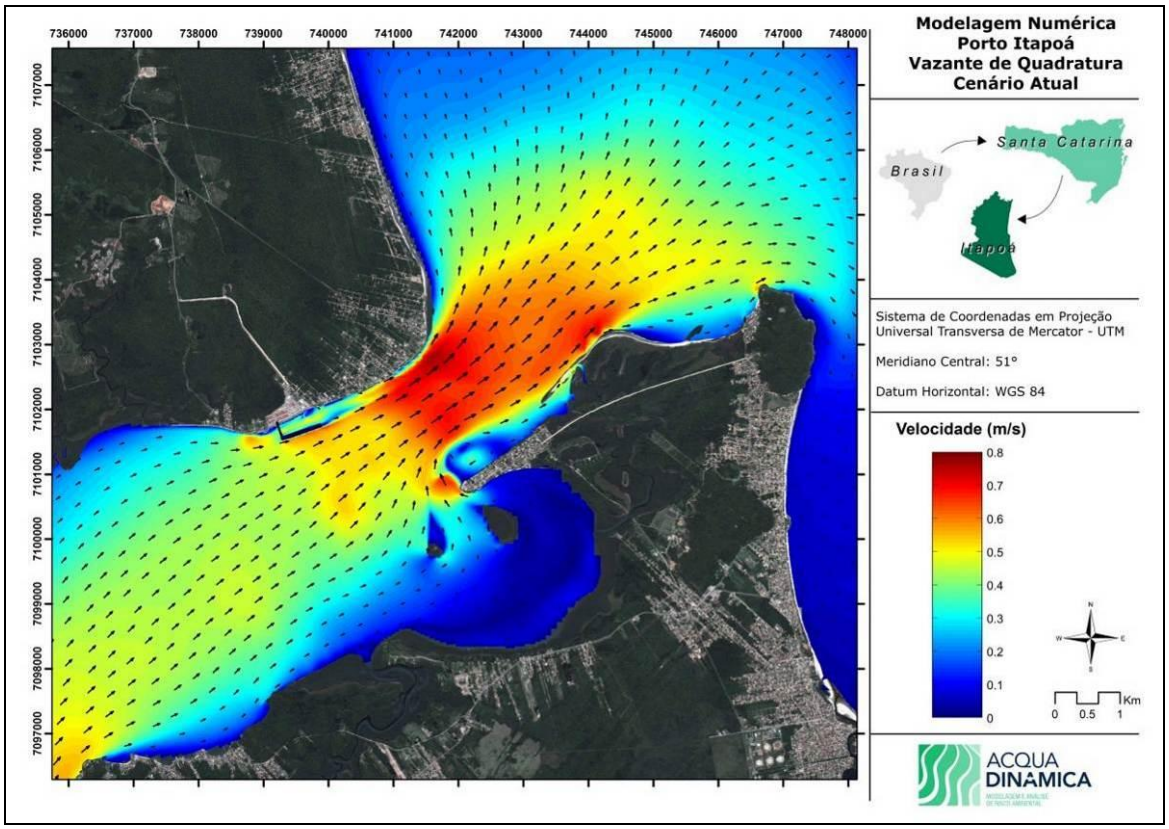


Figura 426. Velocidades de maré vazante em quadratura, para a entrada da baía da Babitonga.

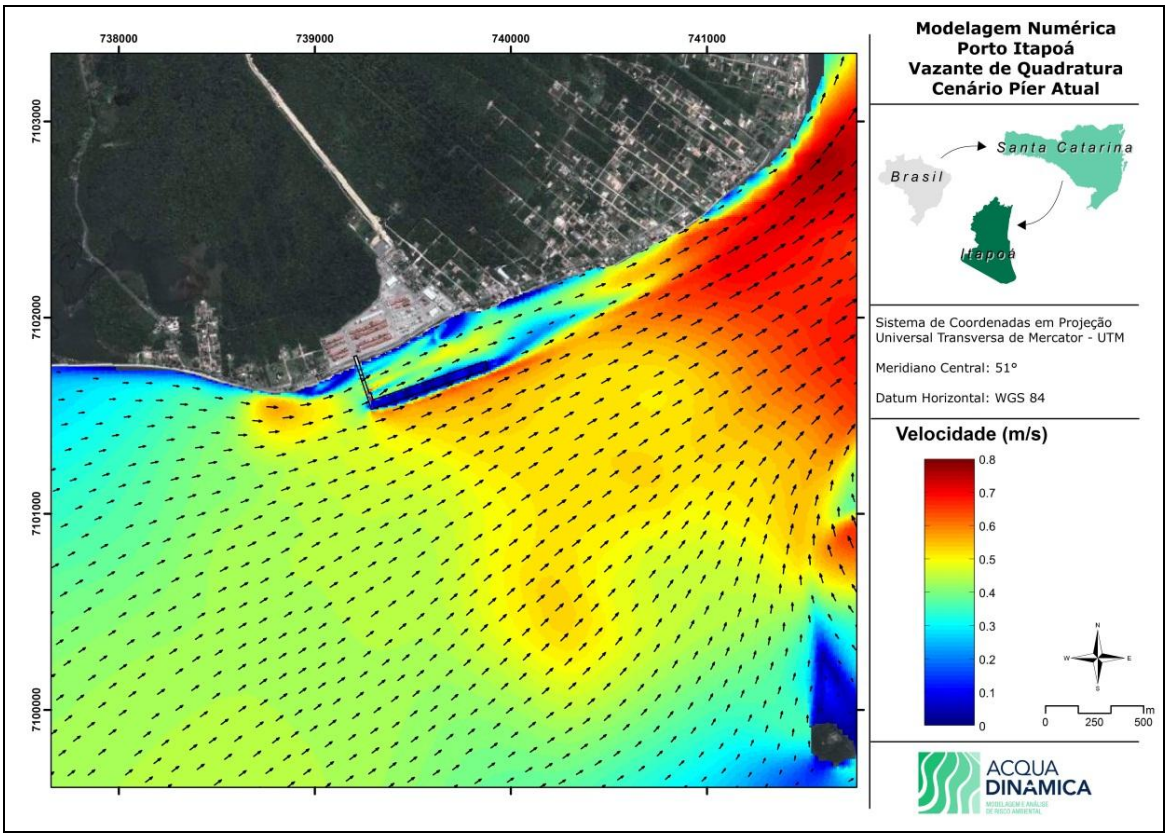


Figura 427. Detalhe na área adjacente ao terminal portuário para velocidades de maré vazante em quadratura.

As velocidades de correntes máximas em maré de sizígia foram da ordem de 0,80 m/s na maré enchente e 1,50 m/s na maré vazante. Na condição enchente de sizígia as velocidades de corrente na região interna do píer atingiram velocidades de 0,75 m/s e velocidades de 0,1 m/s na porção a oeste do píer, devido a proteção exercida por esta estrutura (Figura 428 e Figura 429).

Para a condição de maré vazante de sizígia ocorre uma inversão nestas velocidades de correntes, sendo que as velocidades na porção a oeste do píer são da ordem de 0,6 m/s e podem atingir a velocidade de 1,30 m/s, em média, na porção interna do píer (Figura 430 e Figura 431).

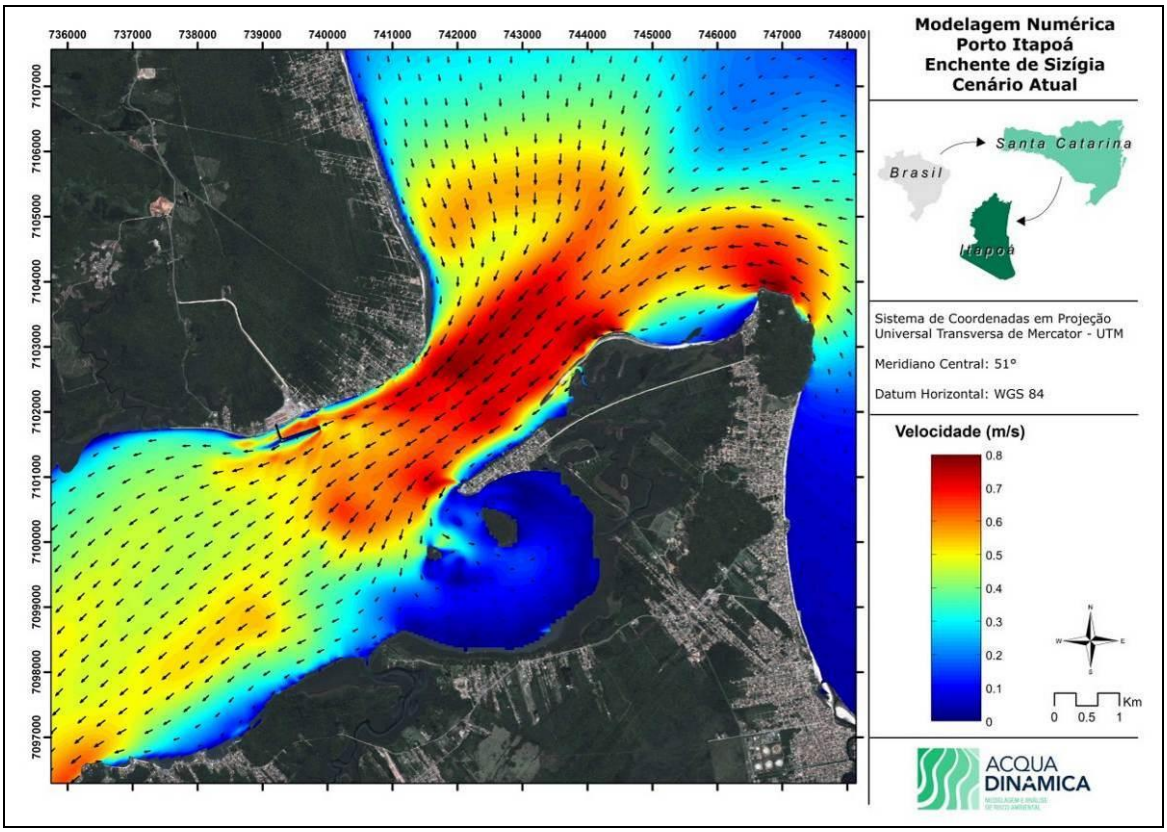


Figura 428. Velocidades de maré enchente em sizígia para a entrada da baía da Babitonga.

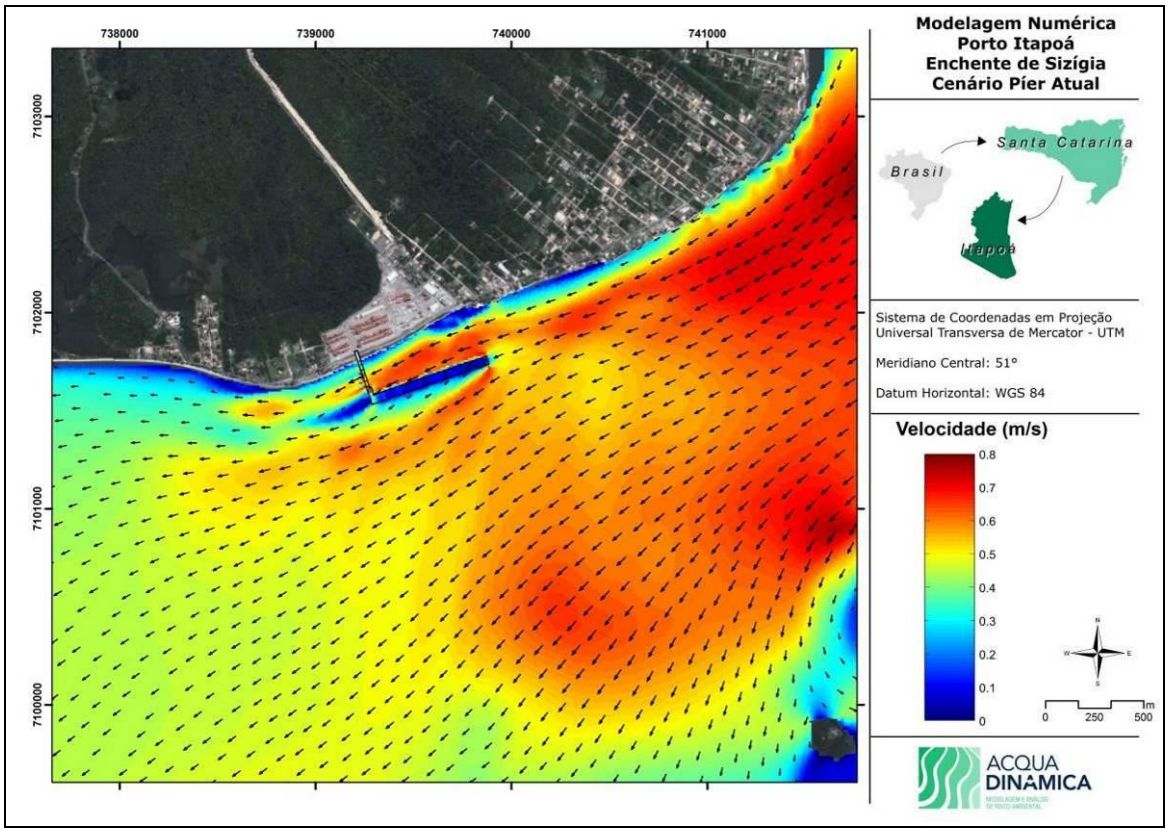


Figura 429. Detalhe na área adjacente ao terminal portuário para velocidades de maré enchente em sizígia.

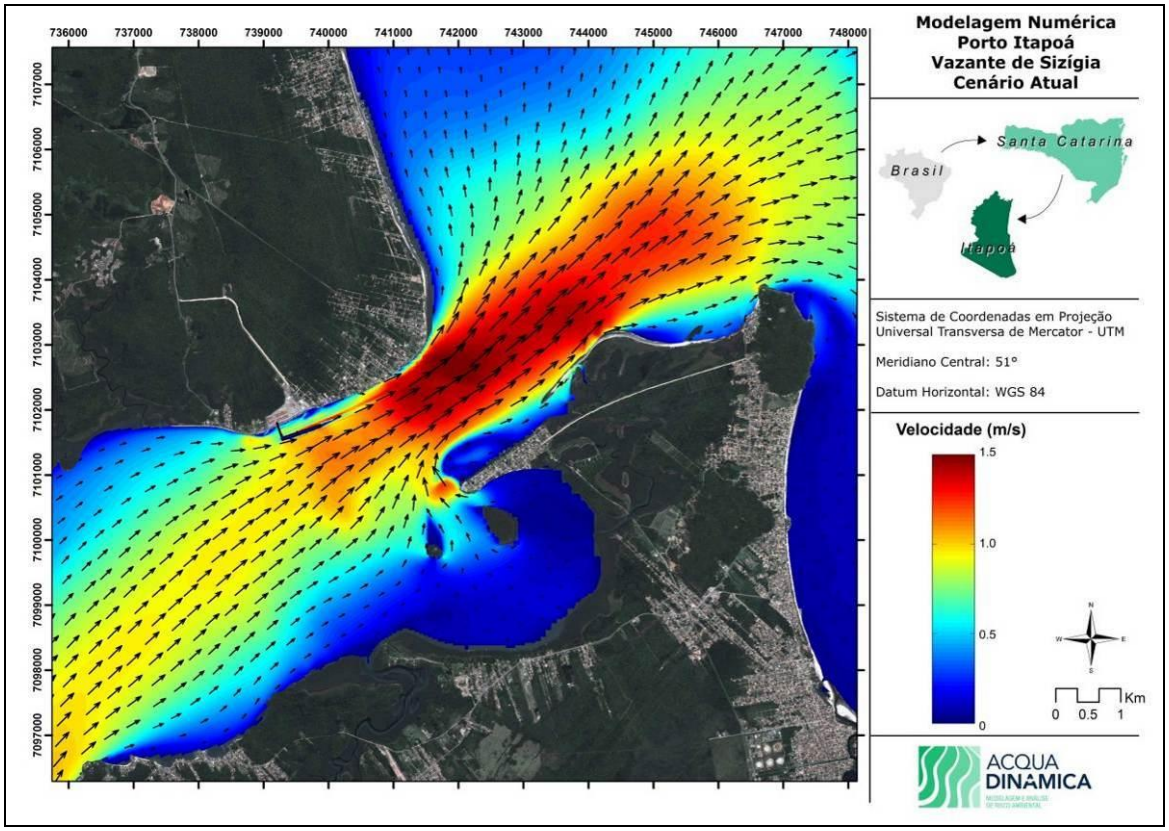


Figura 430. Velocidades de maré vazante em sizígia para a entrada da baía da Babitonga.

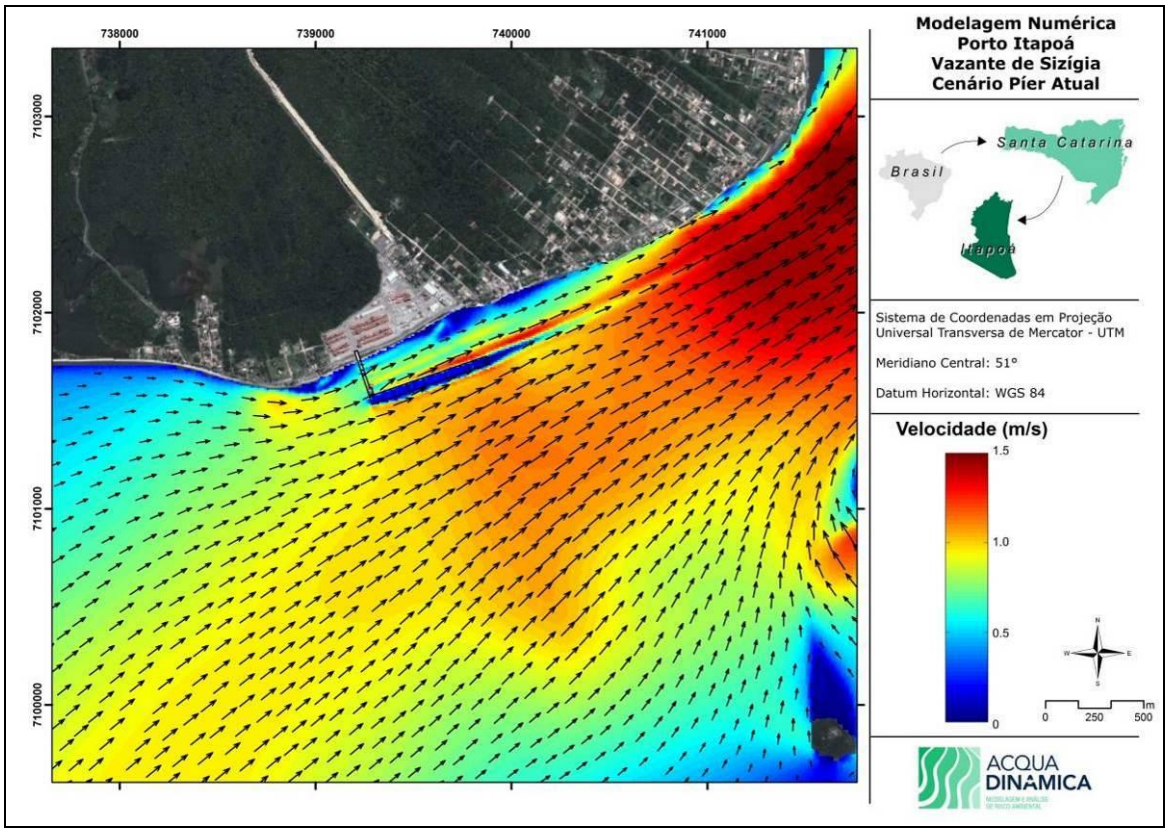


Figura 431. Detalhe na área adjacente ao terminal portuário para velocidades de maré vazante em sizígia.

7.1.8.4. Interação Ventos – Correntes

A atuação dos ventos sobre a superfície dos oceanos implica diretamente em oscilações do nível do mar. As marés meteorológicas correspondem à sobre-elevações do nível do mar associadas a variações no campo de pressão atmosférica e à tensão do cisalhamento do vento sobre a superfície dos oceanos. A orientação da linha de costa em relação à direção dos ventos atuantes, bem como a configuração da plataforma continental, irá influenciar a resposta em relação aos efeitos meteorológicos.

No caso do litoral norte de Santa Catarina, ventos provenientes do quadrante sul (passagem de frentes frias) promovem um aumento do nível do mar na zona costeira. Consequentemente, promovem uma elevação do nível dentro da baía da Babitonga, enquanto que ventos do quadrante norte promovem o rebaixamento do nível tanto na zona costeira quanto dentro da baía (TRUCCOLO, 1998). A análise de dados meteorológicos e de altura do nível do mar coletados

no período compreendido entre 14 de julho e 15 de dezembro de 1996 mostrou que há um atraso da variação do nível em relação ao vento de 6 horas (TRUCCOLO, 1998).

Conforme um estudo de acompanhamento da entrada de uma frente fria para a região da baía da Babitonga desenvolvido por ACQUAPLAN (2007), no período compreendido entre 19:00 horas do dia 28 de março de 2006 até às 22:50 horas do dia 29 de março de 2006 (Figura 432), o vento soprou de norte-nordeste desde às 09:00 horas do dia 28 de março. Apesar do atraso de 6 horas na resposta do nível do mar ao efeito da tensão do vento (TRUCCOLO, 1998), às 19:00 horas do dia 28 de março de 2006 já ocorreria um rebaixamento do nível do mar na zona costeira o que faria com que ocorresse uma maior vazão das águas da baía em direção ao mar. Tal fato explicaria as maiores intensidades de corrente vazante observadas no interior da baía (Figura 432, Seção 1.1).

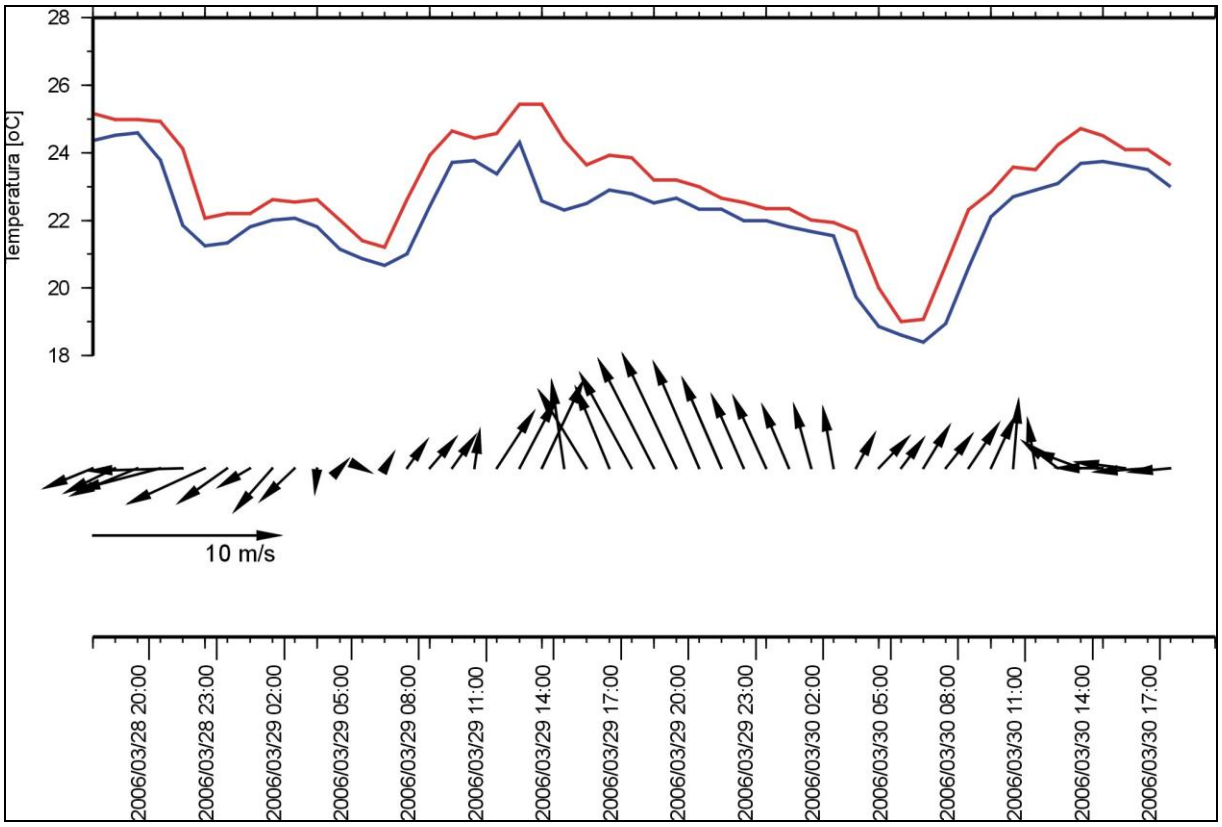


Figura 432. Temperatura do ar mínima (linha azul, painel superior) e máxima (linha vermelha, painel superior) e direção e intensidade do vento (painel inferior) entre 17:00 horas do dia 28/03/2006 e 20:00 horas do dia 30/03/2006. Dados coletados por uma estação meteorológica localizada em São Francisco do Sul (26°13`S 48°31`W) a 12 m de altitude. Fonte: ACQUAPLAN (2007).

7.1.8.5. Marés

As marés são fenômenos astronômicos e constituem oscilações periódicas no nível do mar resultantes do movimento de rotação da terra, sob influência da atração gravitacional que a Lua e o Sol exercem sobre o planeta. A diferença entre a maré astronômica e a maré realmente observada é definida como maré meteorológica (PUGH, 1987).

A maré na região sul do Brasil é do tipo semidiurna com desigualdades diurnas, ou seja, ocorrem duas preamares e duas baixa-mares por dia, cujas amplitudes são diferentes, sendo as amplitudes normais do tipo micro maré, em torno de 1,5 m (DHN, 1997).

Por vezes o litoral pode apresentar alterações na amplitude das marés devido a fatores meteorológicos, como por exemplo, a passagem de frentes frias com ventos fortes provenientes do quadrante sul. Este tipo de fenômeno é conhecido como maré meteorológica (MARONE & CAMARGO 1994). Seu efeito é mais significativo nas zonas litorâneas e embaiamentos, devido ao empilhamento de água na costa, sendo comumente acompanhada de episódios erosivos e destrutivos, que são mais acentuados quando a maré meteorológica coincide com maré astronômica mais alta (sizígia) (CALLIARI *et al.,* 1996).

Segundo CPE & ACQUAPLAN (2009), as correntes mais fortes observadas na região do canal externo ao Porto de São Francisco do Sul são da ordem de 0,46 m/s, com uma direção de 341º, como pode ser observado na Figura 433.

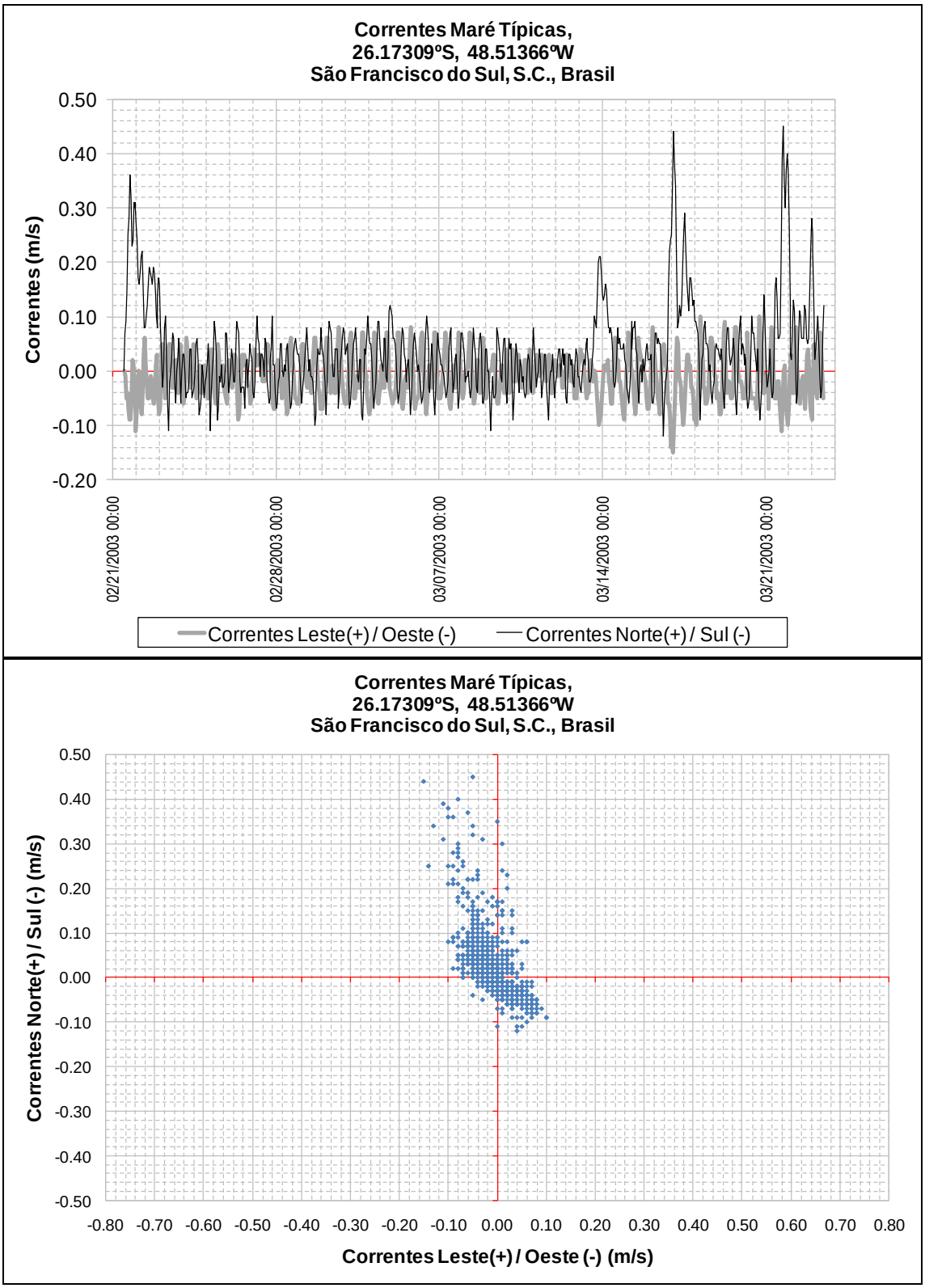


Figura 433. Correntes de maré típicas da zona costeira na frente dos municípios de Itapoá e São Francisco do Sul, na região do canal externo de acesso ao Porto de São Francisco do Sul.

De acordo com Schettini *et al*. (1996), a maré astronômica na baía de São Francisco, ou Babitonga, varia em torno de 0,8m, sendo que a máxima pode

atingir 1,2m. Os autores ainda sugerem que as marés meteorológicas exercem grande influência na dinâmica costeira regional, podendo elevar em 1m as alturas das marés astronômicas. Trucollo (1998) também considera como amplitude média o valor de 0,80 m. A autora ainda ressalta que as alturas de marés observadas na baía da Babitonga são consideravelmente maiores do que aquelas observadas ao longo da zona costeira adjacente.

Na zona costeira referente às praias do Município de Itapoá, Souza & Angulo (2002) relatam que as amplitudes médias de maré são em torno de 1,5 m. Estes autores ainda citam que a dinâmica da costa de Itapoá também é fortemente influenciada pela desembocadura da baía da Babitonga; e que em frente a esta desembocadura ocorrem feições submersas que foram interpretadas com sendo de um delta de maré vazante (Figura 434). Este tipo de ambiente constitui-se em um sistema de ligação entre as praias de ambos os lados do complexo estuarino (baía da Babitonga), com as quais possuem constantes trocas de sedimentos entre o delta e as praias do complexo estuarino. Os bancos de areia que formam o lobo frontal do delta constituem-se em áreas rasas que provocam a arrebentação das ondas e propiciam o transporte de areia através do lobo frontal (ANGULO *et al.*, 2002).

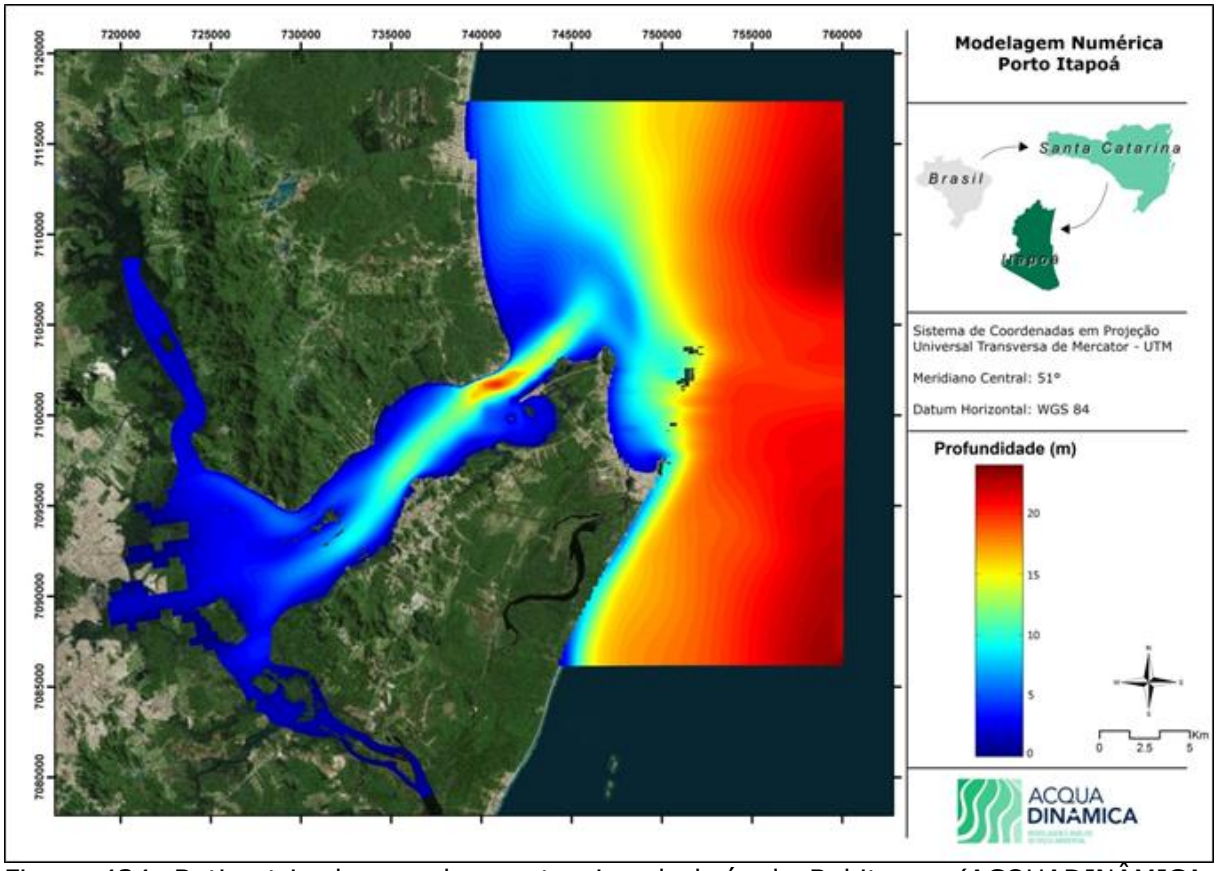


Figura 434. Batimetria do complexo estuarino da baía da Babitonga (ACQUADINÂMICA, 2013).

Dentro da baía as componentes semidiurnas M2 e S2 são as mais expressivas, sendo que as componentes M4 e M3 também possuem altura de onda significativa (TRUCCOLO, 1998). Segundo o Número de Forma (PUGH, 1987), se pode classificar o regime de maré em quatro categorias:

- ✓ $0 < NF \leq 0,25$ – Maré semidiurna.
- ✓ $0,25 < NF \leq 1,5$ – Maré mista, com predominância semidiurna.
- ✓ $1,5 < NF \leq 3,0$ – Maré mista, com predominância diurna.
- ✓ $NF > 3,0$ – Maré diurna.

Conforme estudos desenvolvidos por ACQUAPLAN (2006), o NF para a região é igual a 0,28; valor que indica um regime de maré do tipo misto com predominância das frequências semidiurna. Truccolo (1998) obteve o valor de 0,32 para a mesma região, utilizando dados coletados no período de 02/06/1996 e 15/12/1996, sendo adotados para ambos os estudos os valores listados na Tabela 97.

Tabela 97. Principais constituintes de maré no Porto de São Francisco do Sul (26º14,7'S – 48°38,5'W) e, respectivos valores de amplitude (cm) e fase (graus) em relação a Greenwich (FEMAR, 2000). Período analisado entre 22/12/1959 e 23/11/1960.

Componentes	Amplitude	Fase
Diurnas		
O_1	11,4	73
K_1	6,8	132
Q_1	3,4	58
P_1	2,3	127
Semidiurnas		
M_2	38,7	77
S_2	25	76
K_2	8,9	63
N_2	6,9	151
Terdiurna		
M_3	11,2	217
Quartidiurna		
M_4	17,3	197

Estudos da ACQUAPLAN (2007) para o interior da baía demonstram que a intensidade das correntes de enchentes é de cerca de 33% menor do que a intensidade das correntes de vazante na superfície e no meio da coluna d`água (Figura 435). Tal fato fica evidenciado no sentido das correntes residuais (Figura 435, canto direito). Com exceção da velocidade residual observada próximo ao fundo, junto à superfície e no meio da coluna d`água, a corrente residual é de cerca de 0,103 e 0,051 ms^{-1}, respectivamente, e na mesma direção das correntes de maré vazante.

A corrente residual próxima ao fundo é girada em 180° em relação à corrente de superfície, fato que ocorre devido ao efeito do atrito do fundo. Outro aspecto importante demonstrado na Figura 435 é a variação das correntes ao longo da coluna d'água, enquanto que na maré enchente (período compreendido entre 19:00 horas do dia 28 de março de 2006 e 00:00 horas do dia 29 de março de 2006), as correntes mais intensas foram amostradas próximo ao fundo, na maré vazante (entre 00:00 e 06:00 horas do dia 29 de março de 2006), sendo que os valores máximos de correntes foram observados próximo à superfície (ACQUAPLAN, 2007).

É importante ressaltar que os dados aqui interpretados são dados não filtrados. Logo, variações de intensidade de corrente entre os períodos de enchente e vazante podem estar associados ao efeito do atrito do vento e passagem de um centro de baixa pressão na região durante o período de coleta de dados. Tais efeitos serão discutidos na próxima seção.

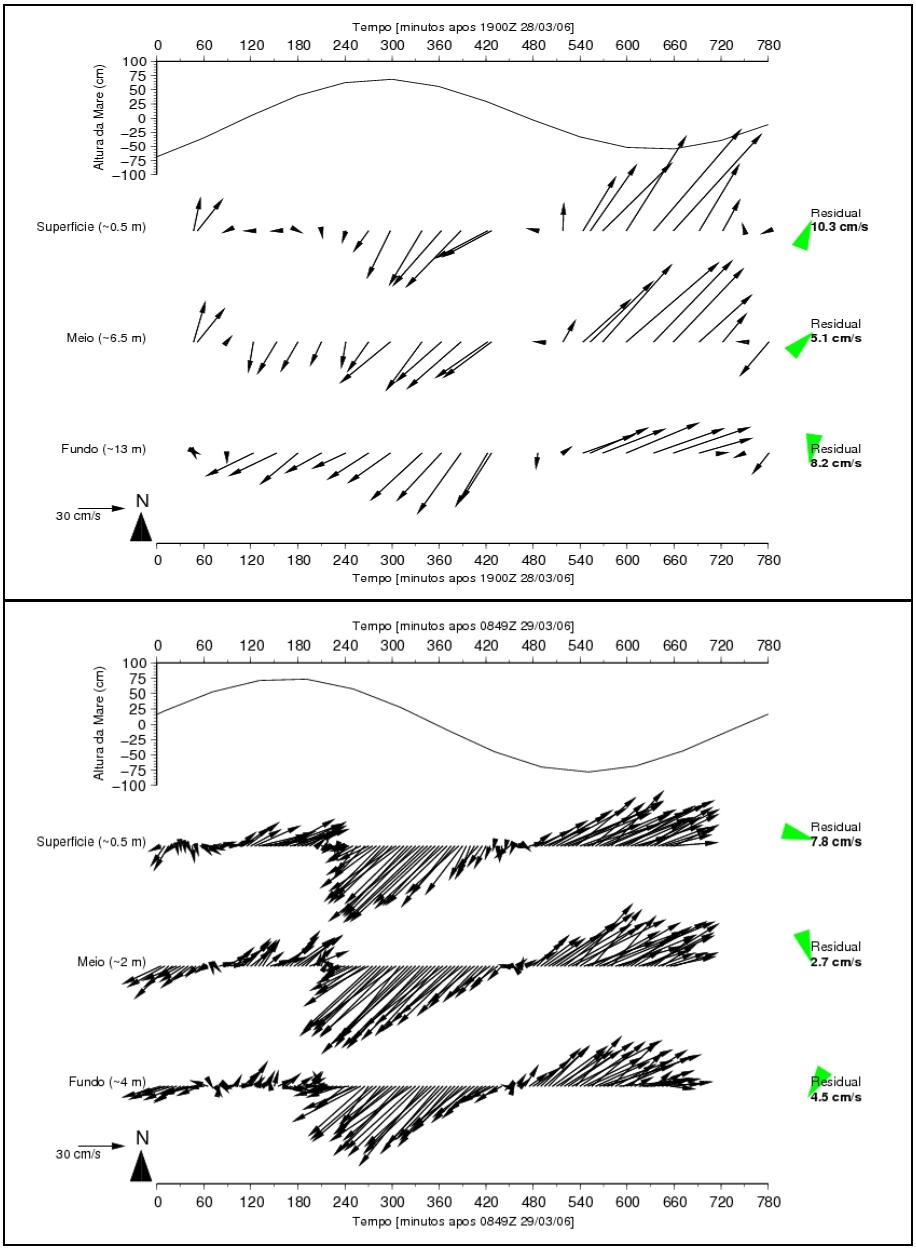


Figura 435. Previsão da altura de maré (painel superior) e séries temporais de intensidade e direção de corrente (três painéis inferiores) amostrados no interior da baía da Babitonga, no período compreendido entre 19:00 horas de 28 de março de 2006 e 08:00 horas do dia 29 de março de 2006 em três diferentes níveis da coluna d`água. A seta verde no canto direito da figura indica direção da corrente residual; sua intensidade está indicada próximo de cada uma das setas (Fonte: ACQUAPLAN, 2007).

Nesse mesmo estudo (ACQUAPLAN, 2007) os autores indicam que as maiores velocidades de correntes observadas para a área da Baía estudada foi de 1,12 m/s, estando relacionada com uma variação vertical do nível da água de maré astronômica de sizígia da ordem de 1,8 m. A maré astronômica apresenta uma variação de longo termo, onde as alturas máximas variam ao longo do ano, sendo normalmente maiores durante a primavera e outono. Assim, podem ser esperadas velocidades pouco maiores do que esta medida no período compreendido pelo presente levantamento. A direção das correntes foi concentrada no eixo de 42 graus em relação ao norte, seguindo a orientação geográfica local.

Como citado anteriormente, tais informações corroboram com os dados coletados CPE (2008), que evidenciaram que as correntes na área de entrada do canal de acesso ao Porto de São Francisco do Sul são bastante fortes, chegando a atingir 1.5 m/s durante situações de enchente e vazante, maré de sizígia. As correntes de vazante foram consistentemente maiores do que as correntes de enchente em toda a coluna de água, sendo da ordem de 15% maiores no fundo, e 35% maiores na superfície ACQUAPLAN (2007).

Marés meteorológicas podem apresentar uma resposta no nível da água significativo, porém, ocorrem em uma escala de tempo de alguns dias, e assim as correntes produzidas também serão de pequena magnitude. Seiching, ou oscilação natural do sistema, apresentam escala de tempo de dezenas de minutos e alguns centímetros de altura apenas, o que também pode ser desconsiderado (ACQUAPLAN, 2007).

7.1.8.6. Nível da Água

Conforme levantamento de dados realizados no período de 10 a 30 de janeiro de 2007, o nível da água, monitorado a partir do sensor de pressão do PACD (ADCP) fundeado no interior da baía da Babitonga, se tem uma caracterização do nível da água para a região. Foi observada uma variação semidiurna com variação sinódica lunar com variações de nível da ordem de 0,5 metros na fase

de quadratura, no dia 12 de janeiro, e de 1,8 metros na fase de sizígia, no dia 21 de janeiro (ACQUAPLAN, 2007).

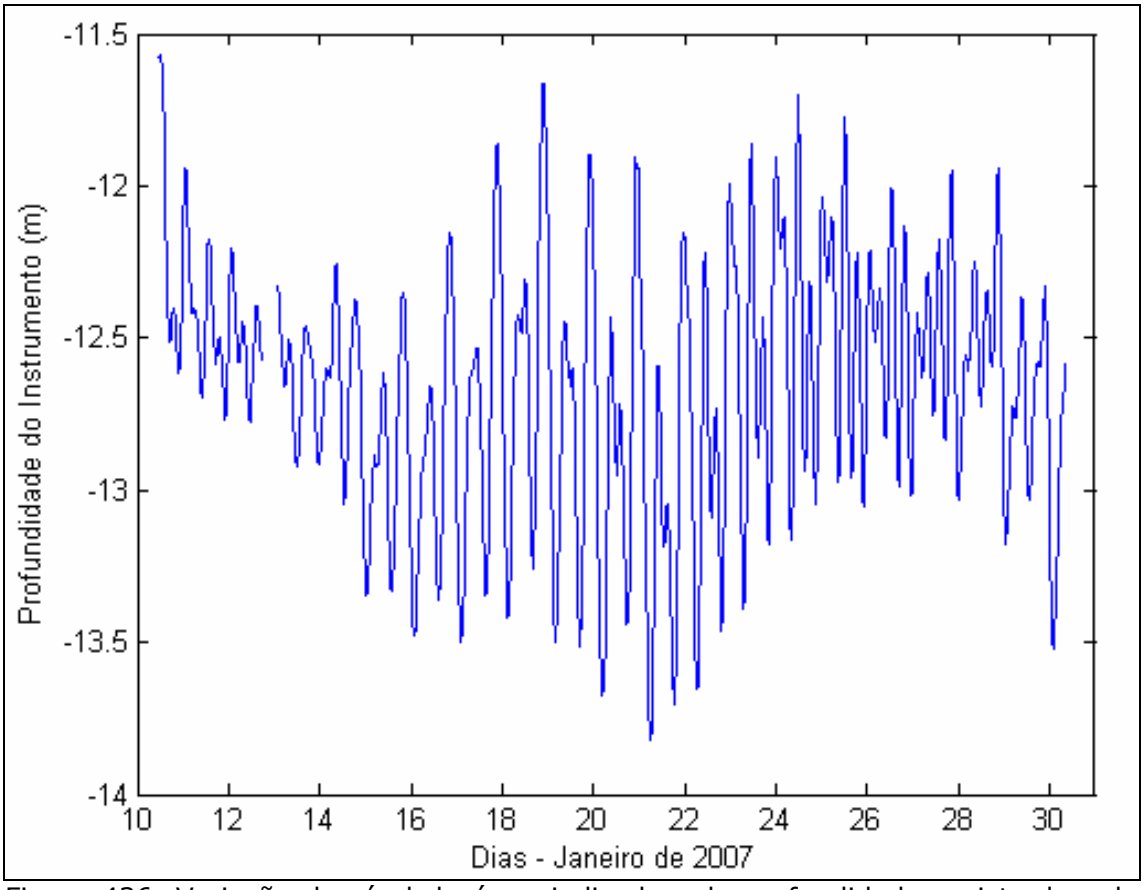


Figura 436. Variação do nível da água indicado pela profundidade registrada pelo instrumento durante o período de 10 a 30 de janeiro de 2007 (Fonte: ACQUAPLAN, 2007).

7.1.9. Caracterização do Sedimentos

7.1.9.1. Introdução

Os sedimentos fazem parte do ciclo hidrológico, que dependendo da sua composição química e características de adsorção, podem ter uma elevada capacidade de acumulação de contaminantes orgânicos e inorgânicos (COELHO *et al.*, 2009). Os sedimentos não somente constituem-se numa das maiores fontes de poluentes da água, mas também servem como catalisadores, como carreadores, e como agentes fixadores para outros poluidores. Sob esse aspecto de importância, torna-se importante o monitoramento constante dos sedimentos em suspensão e daqueles depositados ao longo dos rios.

Segundo Tucci (2007), parte importante dos constituintes utilizados como indicadores de poluição são transportados para os rios, agregados aos sedimentos. Observa-se que enquanto os sedimentos estão suspensos o seu efeito é maior sobre o corpo do sistema hídrico, agindo durante sua ocorrência. Como as inundações urbanas são de duração curta e a carga maior ocorre no início, é de se esperar que grande parte dos sedimentos e da carga se acumule no fundo dos ambientes pouco dinâmicos, alterando mais a biodiversidade próxima ao fundo ou quando este material é levado em suspensão pelo efeito de erosão dos depósitos gerados.

A qualidade ambiental dos sedimentos representa uma parte importante em todo o gerenciamento dos recursos hídricos. O CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente, através da Resolução CONAMA Nº 454/2012, estabelece diretrizes e procedimentos mínimos para a avaliação de material dragado em águas brasileiras, com o objetivo de subsidiar e harmonizar a atuação dos órgãos ambientais no licenciamento ambiental das atividades de dragagem, definindo os locais para disposição final a partir dos níveis de contaminação dos sedimentos. O foco desta nova resolução está no gerenciamento do material a ser dragado, em que os níveis de classificação dos sedimentos são explicitados como valores referenciais, devendo ser tomados como mais uma linha de evidência para a definição da disposição do material dragado. O objetivo principal da nova norma é o estabelecimento de níveis nacionais de classificação dos sedimentos, detalhando algumas determinações da então Resolução 344/2012, além de modernizar a norma com o que se tem de mais atual em termos de referências sobre gestão ambiental do material dragado, explicitar claramente os passos a serem seguidos para caracterização e classificação do sedimento, e indicar que esse material dragado pode ser utilizado de uma forma benéfica, sem que se precise necessariamente a sua disposição em um corpo d´água (CALIXTO, 2012).

Portanto, o presente diagnóstico tem por objetivo avaliar parâmetros da qualidade dos sedimentos da área de influência direta, e área de entorno, do Porto Itapoá, através de dados gerados pelo Programa de Monitoramento realizado desde o ano de 2006. Este programa detém uma ampla série de dados,

em áreas estratégias da baía da Babitonga e na região do entorno do Porto Itapoá, o que possibilita, portanto, se ter uma ampla visão sobre a qualidade das águas e dos sedimentos das áreas de influência.

O Programa de Monitoramento da Qualidade dos Sedimentos do Porto Itapoá (ACQUAPLAN, 2012b), realizado desde o ano de 2006 na área da baía da Babitonga, tem por objetivo avaliar as condições ambientais locais através do monitoramento de parâmetros físico-químicos de sedimentos comparados à Resolução CONAMA N° 454/2012. Importante considerar que anteriormente ao advento da Resolução CONAMA N° 454/2012, a avaliação da qualidade dos sedimentos era realizada à luz da Resolução CONAMA N° 344/2004.

Num período amostral total de 76 meses, compreendidos entre setembro de 2006 até janeiro de 2013, foram realizadas 28 campanhas amostrais para a coleta de água superficial e de fundo e de sedimentos superficiais. Os resultados obtidos e aqui apresentados, fundamentarão o presente diagnóstico ambiental para o Estudo de Impacto Ambiental – EIA da ampliação do Porto Itapoá.

7.1.9.2. Metodologia

7.1.9.2.1. Área de Estudo

A Tabela 76 e Figura 333 apresentam a localização das estações amostrais do Programa de Monitoramento da Qualidade dos Sedimentos realizado desde o início (2006) até a atual fase de operação do empreendimento (2012), cujos dados subsidiam o presente diagnóstico ambiental. Em função de cada fase do monitoramento houveram alterações quanto à localização dos pontos amostrais. O ponto #1, no início do estudo, e considerado controle (situado na região marinha próxima a desembocadura da baía da Babitonga), foi substituído para local mais adequado. Assim, é possível notar que a localização do ponto de controle inicial (localizado fora da baía da Babitonga) foi transferido para uma localização mais interna na baía (ponto de controle atual proposto a partir de janeiro de 2010). Os pontos #7 e #8 foram incluídos em frente à área portuária, a partir do início das atividades operacionais do terminal portuário. O ponto #4

foi excluído, já que pela nova malha amostral, estava localizado muito próximo aos pontos amostrais #3 e #7.

Tabela 98. Nome e localização das estações amostrais.

Pontos Amostrais	Coordenadas - UTM / *Datum WGS 84*	
	X	Y
#01	746056,31	7104984,91
#02	741377,00	7101679,67
#03	739578,60	7101493,46
#04	739669,25	7100769,56
#05	736086,39	7100782,39
#06	738189,83	7099567,95
#07	738975,64	7101306,27
#08	740047,21	7101679,33
#Ponto de Controle	731022,25	7094773,69

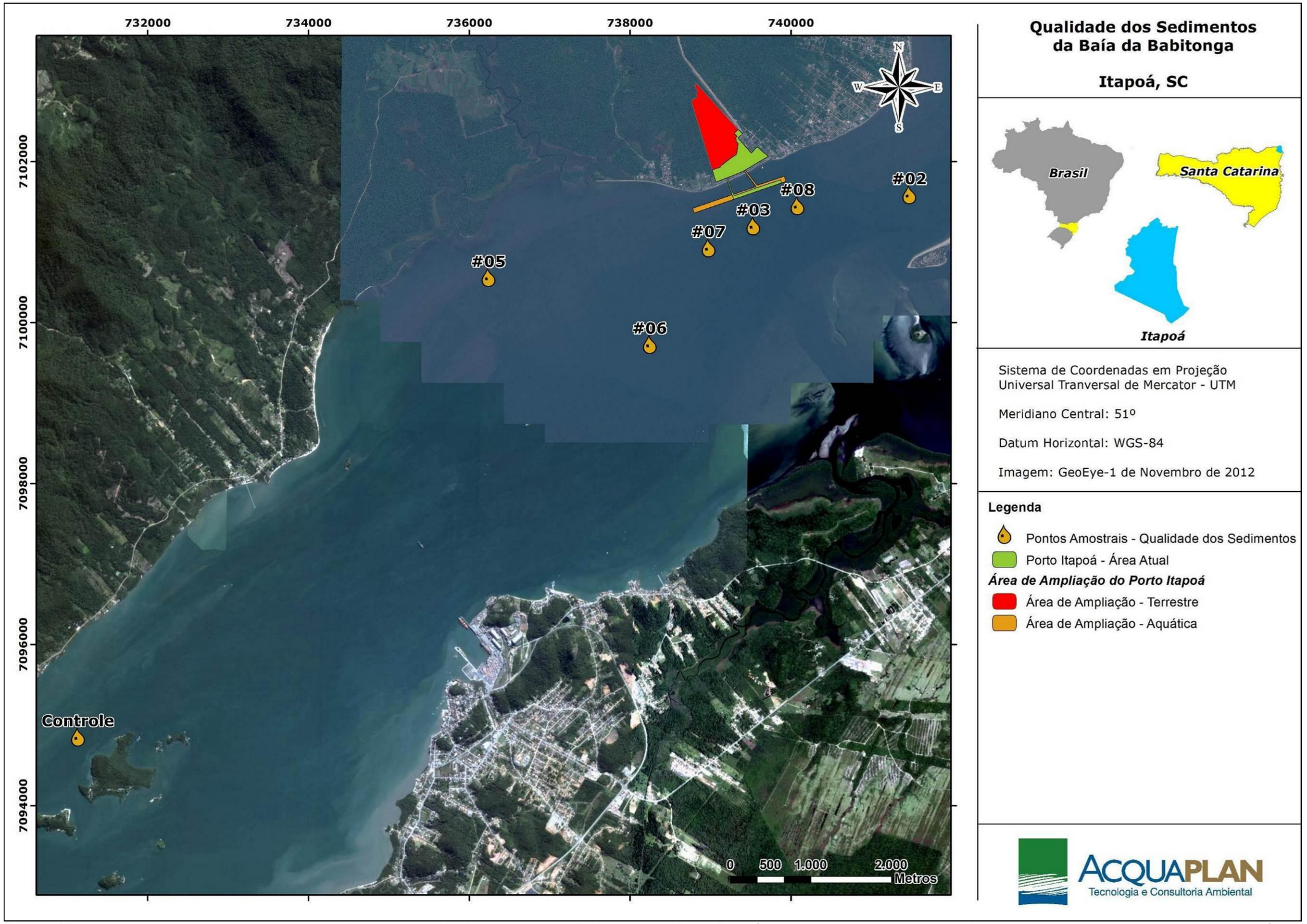


Figura 437. Localização das estações amostrais do Programa de Monitoramento dos Sedimentos do Porto Itapoá, em sua fase de operação, utilizados para a elaboração do presente diagnóstico ambiental.

7.1.9.2.2. Coleta de Amostras

Para a coleta dos sedimentos foi traçado um plano amostral seguindo o proposto pelo Programa de Monitoramento da Qualidade dos Sedimentos do Porto Itapoá. Para a operação de coleta das amostras foi utilizada uma embarcação de pesca de camarão de dez metros de comprimento equipada com motor MWM turbo, com 95 HP, previamente preparada para tal atividade, que recebeu os equipamentos necessários para a coleta, tanto de amostras de sedimento como de água, e também, para georeferenciamento dos pontos amostrais (GPS).

As coletas do material sedimentar foram realizadas com um busca-fundo do tipo *van Veen* confeccionado em aço inoxidável com volume de 1,4 L (Figura 438). Após a coleta, as amostras foram acondicionadas em frascos plásticos (Figura 439) e guardadas em caixas térmicas devidamente refrigeradas (Figura 334), sendo posteriormente encaminhadas ao laboratório responsável pelas análises químicas.

Figura 438. Draga amostradora de sedimento do tipo *van Veen.*

Figura 439. Coleta e acondicionamento da amostras de sedimento em frascos plásticos devidamente identificados.

Figura 440. Caixas térmicas utilizadas para armazenamento das amostras de sedimento e água.

As análises de metais pesados nos sedimentos requerem cuidados especiais durante a amostragem, para tanto, utilizaram-se subamostras que não tiveram contato com a parte metálica do equipamento, a fim de evitar possível contaminação das mesmas quando da determinação dos metais pesados.

As amostras de sedimento coletadas foram devidamente acondicionadas de acordo com o parâmetro a ser analisado e encaminhadas ao laboratório, levando em consideração a análise dos parâmetros definidos pela Resolução CONAMA N° 454/2012, conforme apresentado na Tabela 99.

Tabela 99. Parâmetros definidos pela Resolução CONAMA N° 454/2012 e analisados em laboratório dos sedimentos na área de influência direta da ampliação do Porto Itapoá.

Parâmetros Analisados em Laboratório
Metais pesados (Cu, Pb, Cr, Cd, Zn, As, Hg, Ni)
Granulometria
Carbono Orgânico Total
Nitrogênio Total
Fósforo Total
Pesticidas Organo Clorados
Bifenilas Policloradas (PCB's)
Hidrocarbonetos (HPA's)

As amostras de sedimento coletadas foram acondicionadas e encaminhadas ao laboratório, levando em consideração a análise dos parâmetros definidos pela Resolução CONAMA N° 454/2012.

Para a análise de metais pesados, os procedimentos analíticos da *U.S. Environmental Protection Agency* (ou equivalentes) foram seguidos, atendendo ao disposto na Resolução CONAMA N° 454/12, sendo as análises de responsabilidade do laboratório Bioensaios Análises e Consultoria Ambiental S/C Ltda., de Viamão - RS, devidamente credenciado e certificado pelos órgãos competentes (Cadastro Técnico Federal - IBAMA N° 457836, Certificado Registro do Conselho Regional de Química da 5ª Região n° 000003172, Certificado ISSO/IEC 17025:2005, INMETRO n° CRL 0227, Certificado de Cadastro - FEPAM N° 7/2006-DL e Certificado de Reconhecimento-Rede Metereológica/RS N°6202).

7.1.9.2.3. Determinação Granulométrica dos Sedimentos

As amostras coletadas na área do entorno do empreendimento, na baía da Babitonga, foram processadas em laboratório seguindo-se os preceitos metodológicos clássicos para análise granulométrica (SUGUIO, 1973). Dessa forma, as amostras foram lavadas repetidamente com água destilada para a eliminação dos sais solúveis, secas em estufa à temperatura de 50ºC durante 72 horas. Em seguida aproximadamente 200g de amostra foram quarteadas, destinando-se parcelas para análise granulométrica, matéria orgânica e carbonato e para coleção de reserva. A parcela de 40g, destinada a análise

granulométrica, teve o conteúdo de finos separado por via úmida. Após secas foi realizado o peneiramento para as frações maiores que 0,062 mm, com separação das frações em intervalos de ¼ Φ (Phi), segundo Krumbein (1934). Após a separação, as frações correspondentes a cada intervalo granulométrico foram pesadas em balança analítica com 0,0001g de precisão. Para a determinação do tamanho de grão das frações lamosas (silte e argila), foi utilizado o método de pipetagem, baseado nos tempos de sedimentação.

7.1.9.2.3.1. Parâmetros Estatísticos

Depois de obtidos os pesos de cada intervalo granulométrico, os dados foram processados através de métodos computacionais para classificação quanto ao tamanho das partículas que compõe a amostra. O programa utilizado para tal procedimento é o Sysgran, cujos critérios de caracterização se fundamentam em Folk & Ward (1957), onde são determinadas as porcentagens relativas dos quatro componentes granulométricos básicos do sedimento (cascalho, areia, silte e argila), além de parâmetros estatísticos das amostras. No entanto, destaca-se que este programa não leva em consideração a composição mineralógica das amostras.

7.1.9.2.3.2. Determinação da Matéria Orgânica

A matéria orgânica foi determinada de acordo com Dean (1973). De acordo com este método uma fração de cada amostra de sedimento cálcio foi exposta a temperatura de 500^{o}C em forno mufla para queima total da matéria orgânica. O teor de matéria orgânica foi determinado por diferença de peso.

7.1.9.2.3.3. Determinação de Carbonato de Cálcio ($CaCO_3$)

Após a pesagem destinada a determinação de matéria orgânica os sedimentos foram submetidos 1000^{o}C em forno mufla para determinação de carbonato de cálcio. Os teores de $CaCO_3$ foram então obtidos por diferença de peso, segundo metodologia foi descrita por Dean(1973).

7.1.9.3. Resultados

7.1.9.3.1. Parâmetros Granulométricos dos Sedimentos

As partículas sedimentares apresentam dimensões muito variadas. Na natureza encontram-se depósitos sedimentares constituídos por elementos com decímetros a metros de diâmetro até sedimentos compostos por partículas extremamente pequenas, da ordem de alguns micra. Por vezes, a heterogeneidade da dimensão das partículas que constituem um depósito é extremamente elevada, coexistindo elementos com metros de diâmetro numa matriz de partículas pequenas, como ocorre, por exemplo, nos depósitos formados por alguns fluxos detríticos (DIAS, 2004).

A análise granulométrica consiste na determinação das dimensões das partículas que constituem as amostras presumivelmente representativas dos sedimentos e no tratamento estatístico dessa informação. Basicamente, são determinadas as dimensões das partículas individuais e estuda-se a sua distribuição, quer pelo peso de cada classe dimensional considerada, quer pelo seu volume, ou ainda pelo número de partículas integradas em cada classe. Na realidade, estas três formas têm sido utilizadas (DIAS, 2004).

Assim, para efetuar a descrição adequada de um sedimento, torna-se necessário proceder a uma análise pormenorizada, utilizando classes granulométricas com pequena amplitude. Quanto menor for a amplitude das classes, melhor é a descrição da variabilidade dimensional das partículas que constituem o sedimento (DIAS, 2004).

As características morfológicas e do substrato dos estuários são uma herança das variações do nível relativo do mar durante o Quaternário, das áreas-fonte, dos processos hidrodinâmicos que ocorrem nessas áreas abrigadas, dos processos de interação entre o mar aberto e o estuário e, dependendo do caso, do tectonismo (LAMOUR *et al*., 2004).

A natureza e a distribuição dos sedimentos de fundo nos estuários têm importante papel em diversa áreas, seja para o planejamento de canais de acesso aos portos, terminais portuários, marinas, dragagens áreas de despejo, seja para comporem o substrato para a biota existente nestas regiões.

A caracterização granulométrica do sedimento é importante devido à facilidade dos compostos orgânicos se encontrarem preferencialmente adsorvidos em determinadas espécies minerais. De um modo geral a areia pode ser considerada como um mineral de comportamento químico inerte ou que adsorve quantidades insignificantes de matéria orgânica. A argila e o silte, no entanto, comportam-se de maneira oposta, apresentando forte correlação com o material orgânico (MATER *et al*., 2004).

Na Figura 441 estão apresentados os dados de granulometria de amostras de sedimentos coletadas desde dezembro de 2008, onde se observa predominância de sedimentos arenosos. A partir de novembro de 2010 ocorreram maiores frequências de frações finas.

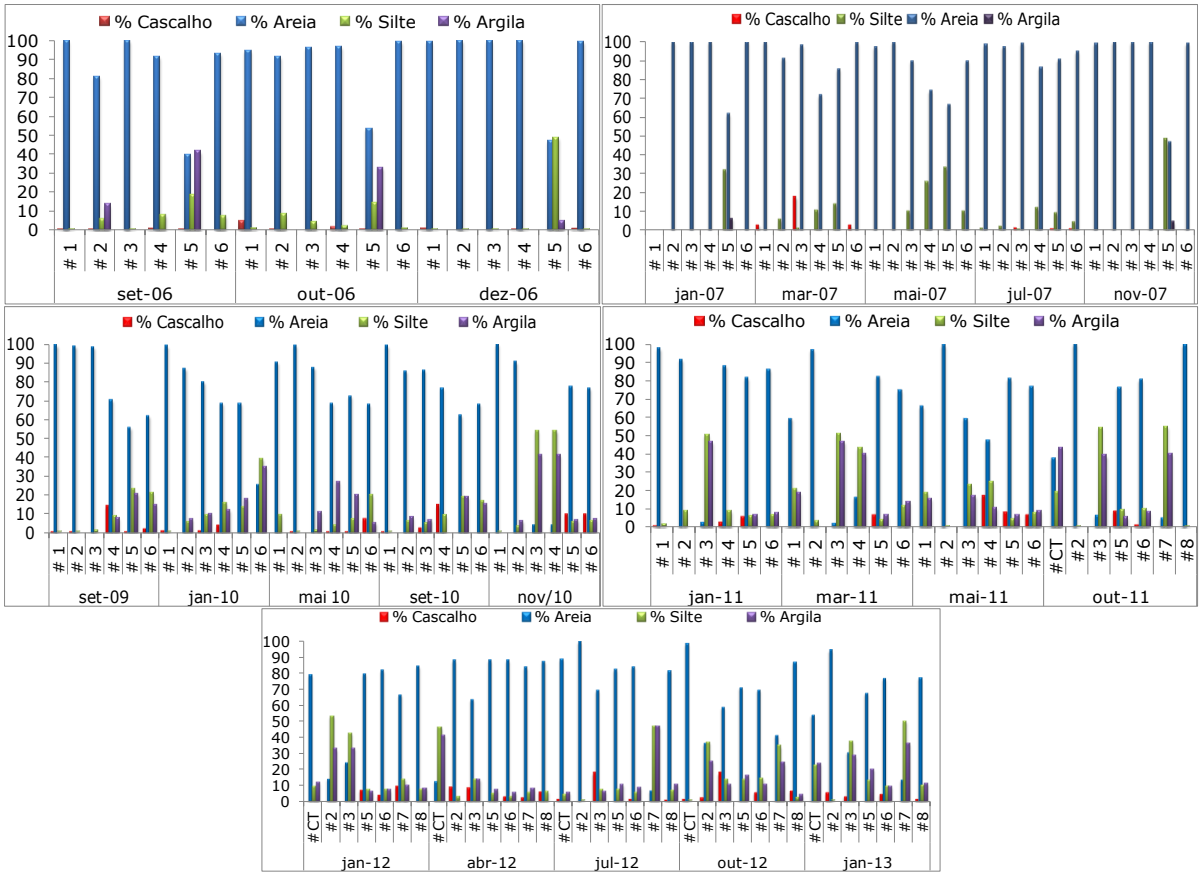


Figura 441. Percentuais de granulometria de sedimentos superficiais coletados na baía da Babitonga de setembro de 2006 a janeiro de 2013.

Os percentuais de matéria orgânica nos sedimentos superficiais (Figura 442) da baía da Babitonga, não apresentaram associação aos sedimentos finos, como seria de se esperar. Isso pode estar relacionado tanto ao aporte de material orgânico de origem continental, como das áreas de mangue adjacentes.

Em geral, os sedimentos contêm teores de matéria orgânica que podem variar de 1 a 8%. Porém, já são considerados enriquecidos de M.O. quando apresentam valores acima de 0,5 % (GOMES & AZEVEDO, 2003).

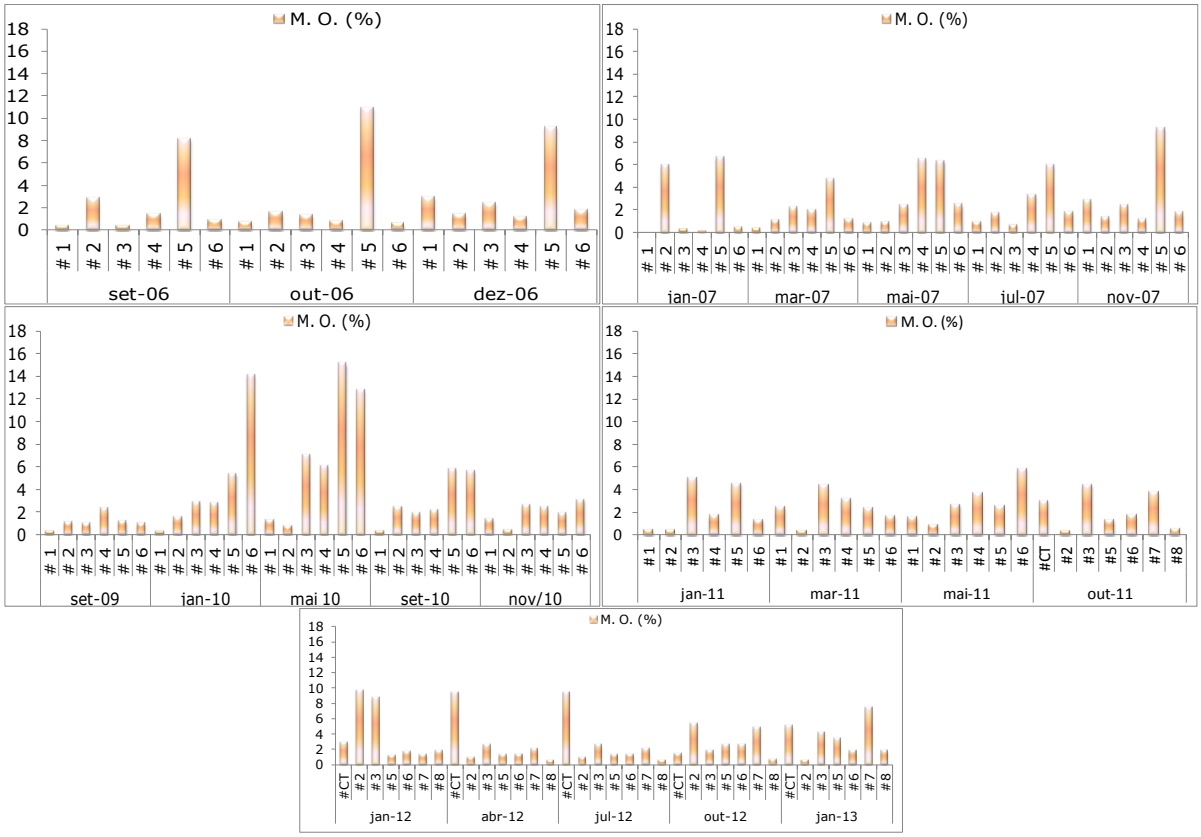


Figura 442. Percentuais de matéria orgânica de sedimentos superficiais coletados na baía da Babitonga de setembro de 2006 a janeiro de 2013.

A razão molar COT/NT é uma importante ferramenta no estudo da origem da matéria orgânica sedimentar, pois fornece informações que permite a distinção entre a matéria orgânica de origem terrestre e aquática. Segundo Hecky *et al.* (1993), solos e vegetação terrestre são enriquecidos de carbono em relação ao nitrogênio, apresentando valores de COT/NT relativamente altos (>50 para solos de florestas).

Valores para essa razão acima de 20 foram encontrados em plantas terrestres vasculares (AZEVEDO, 2003) e em folhas de plantas superiores de manguezais (LALLIER-VERGES *et al.,* 1998). Por outro lado, como descrito por Venkatesan e Kaplan (1987), razões COT/NT entre 6 e 8 são características de sedimentos marinhos enriquecidos com material de predomínio planctônico. Na baía da Babitonga, valores de razões entre 7,1 e 15,1, encontrados em estudo realizado por Alexandre *et al.* (2006) indicam uma mistura de diferentes aportes de matéria orgânica. Sendo assim, os autores inferiram que o primeiro apresenta um valor típico de material de origem aquática e o segundo um valor que é

característico para sedimentos com aportes mistos de plantas terrestres e aquáticas.

Os percentuais de carbonatos apresentaram maiores valores médios nas duas primeiras campanhas e entre novembro de 2010 e janeiro de 2013 (Figura 443). Neste último período, este parâmetro esteve mais associado aos sedimentos finos (Figura 441).

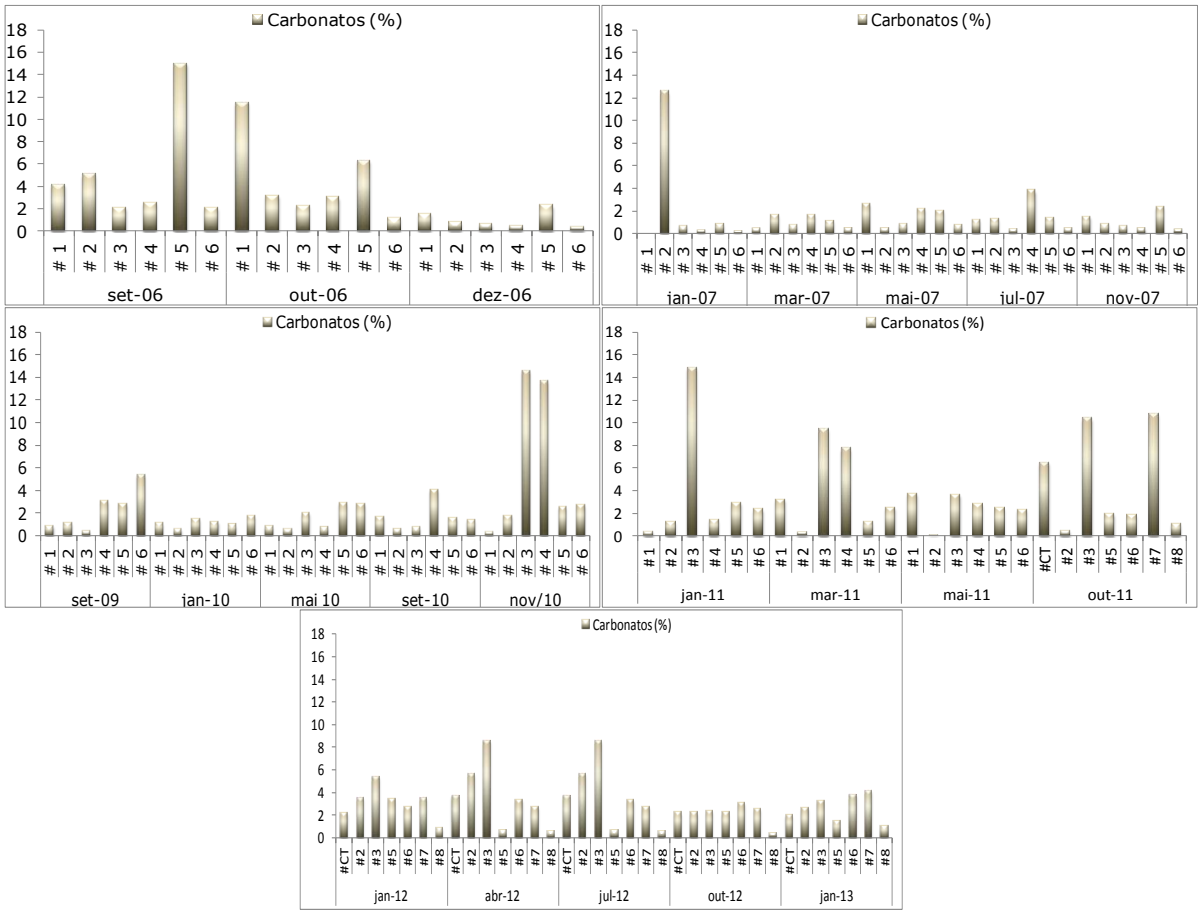


Figura 443. Percentuais de carbonatos de sedimentos superficiais coletados na baía da Babitonga de setembro de 2006 a janeiro de 2013.

7.1.9.3.2. Parâmetros Químicos dos Sedimentos

Diferentes trabalhos demonstram que a análise de sedimento de um ecossistema aquático reflete em boa parte a qualidade da água deste ecossistema (LACERDA *et al.*, 1988), resultado da integração de todos os processos químicos, físicos e biológicos que nele ocorrem (ESTEVES, 1988). Os sedimentos de modo geral funcionam como reservatório semipermanente ou acumulador de metais

pesados. Alterações de diferentes ordens nas condições físico-químicas do sistema aquático podem tornar esses metais disponíveis para o meio e assim ocorrer efetiva contaminação do sistema como um todo (SALOMONS & FÖRSTNER, 1995; PUCCI, 1988). O tempo de residência de metais em sedimento para adquirir mobilidade geoquímica depende de fatores como: alterações de pH, Eh e teores de matéria orgânica (FÖRSTNER & WITTMANN, 1981; MOORE & RAMAMOORTHY, 1983).

Devido à inexistência de uma legislação específica que disponha sobre os limites para contaminação de sedimento em obras portuárias sem necessidade de realização de dragagem, foi utilizado como base para comparações alguns indicadores exigidos pela Resolução CONAMA N° 454/12, e seus níveis de contaminação. Essa Resolução dispõe de limites de contaminação de sedimento para áreas de despejo de dragagem e seus efeitos adversos à biota.

Inicialmente foi previsto no programa de monitoramento a avaliação dos metais cádmio, chumbo, cobre, cromo e zinco, os quais possuem íntima relação com as atividades econômicas tradicionais do Município de Joinville, vizinho à Itapoá, sendo que o local do empreendimento também é banhado pela baía da Babitonga, receptora dos efluentes do parque industrial metal-mecânico e têxtil de Joinville. Outros metais e contaminantes citados na Resolução CONAMA N° 454/12 foram incorporados nas quatro campanhas realizadas entre março e dezembro de 2008.

Naquele ano, quando tiveram início as obras de instalação do Porto Itapoá, houve uma solicitação do IBAMA para monitorar, durante 12 meses (4 campanhas amostrais), além de todos os parâmetros listados na Resolução CONAMA Nº 357/2005 (água), os parâmetros da Resolução CONAMA Nº 454/2012 (sedimentos). A análise dos dados deste período permitiu avaliar de forma mais ampla os níveis de contaminação da área de influência direta do Porto Itapoá. Como a maioria dos parâmetros considerados até então não apresentaram concentrações preocupantes (Tabela 100, Tabela 101, Tabela 102 e Tabela 103), conforme orientação de parecer técnico do IBAMA, a partir de 2009 optou-se por diminuir a quantidade de elementos a serem avaliados. Sendo

assim passaram a ser monitorados os metais Arsênio, Mercúrio e Níquel nos sedimentos de todas as estações amostrais da baía da Babitonga.

Tabela 100. Resultados obtidos para Cádmio, Chumbo, Cobre, Cromo e Zinco, em sedimentos de seis (6) estações amostrais, coletados em setembro, outubro e dezembro de 2006 e janeiro de 2007, na baía da Babitonga.

Parâmetros analisados (mg/Kg)	#01				#02				#03			
	Data de Coleta				Data de Coleta				Data de Coleta			
	set-06	out-06	dez-06	jan-07	set-06	out-06	dez-06	jan-07	set-06	out-06	dez-06	jan-07
Cádmio	<0,5	<0,5	<0,5	-	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Chumbo	<1,5	<1,5	<1,5	-	<1,5	2,63	1,85	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5
Cobre	<2,0	<2,0	<2,0	-	<2,0	3,32	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	2,32
Cromo	<5,0	<5,0	<5,0	-		14,1	9,05	<5,0	6,8	<5,0	5,84	10,7
Zinco	4,85	4,64	4,44	-	7,6	25,3	14,3	6,4	11,7	5,78	5,55	17,4

Parâmetros analisados (mg/Kg)	#04				#05				#06			
	Data de Coleta				Data de Coleta				Data de Coleta			
	set-06	out-06	dez-06	jan-07	set-06	out-06	dez-06	jan-07	set-06	out-06	dez-06	jan-07
Cádmio	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Chumbo	1,53	<1,5	<1,5	<1,5	12,1	10,7	7,33	9,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5
Cobre	2,6	<2,0	<2,0	2,4	10,5	11,4	8,02	10,9	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
Cromo	11,8	<5,0	7,4	10,6	46,5	47,1	36,2	46,4	7,73	5,12	6,41	5,28
Zinco	23,9	9,13	12,3	17,8	90,8	84,4	60,8	89,6	15,8	9,63	10	8,44

Tabela 101. Resultados obtidos para Cádmio, Chumbo, Cobre, Cromo e Zinco, em sedimentos de seis (6) estações amostrais, coletados em março, maio, julho e novembro de 2007, na baía da Babitonga.

Parâmetros analisados (mg/Kg)	#01				#02				#03			
	Data de coleta				Data de coleta				Data de coleta			
	mar-07	mai-07	jul-07	nov-07	mar-07	mai-07	jul-07	nov-07	mar-07	mai-07	jul-07	nov-07
Cádmio	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Chumbo	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	3,37	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	3,32	<1,5	<1,5
Cobre	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	4,67	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	3,73	<2,0	<2,0
Cromo	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	20,2	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	15,3	5,15	<5,0
Zinco	5,76	4,87	4,29	4,19	29,4	4,72	6,85	7,33	5,47	24,7	6,29	8,09

Parâmetros analisados (mg/Kg)	#04				#05				#06			
	Data de coleta				Data de coleta				Data de coleta			
	mar-07	mai-07	jul-07	nov-07	mar-07	mai-07	jul-07	nov-07	mar-07	mai-07	jul-07	nov-07
Cádmio	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Chumbo	5,95	13	<1,5	18,2	3,9	10,4	4,84	4,62	<1,5	2,89	<1,5	2,91
Cobre	7,34	13,9	<2,0	19,2	5,9	10,9	8,57	6,97	<2,0	3	2,1	3,61
Cromo	33,8	53,9	8,15	75,3	36	46,2	41,2	39,2	8,71	15,2	9,78	17,5
Zinco	54	89,2	10,9	146	64,5	86,6	69,7	80,1	12,2	26	17,7	31,8

Tabela 102. Resultados obtidos para parâmetros relacionados a Matéria Orgânica, Metais, HAP'S, PCB's e Organoclorados, em sedimentos de 4 (quatro) campanhas e 2008, nas estações #1, #2 e #3, na baía da Babitonga.

Parâmetros analisados (mg/Kg)	#01				#02				#03			
	Data de Coleta				Data de Coleta				Data de Coleta			
	mar-08	jun-08	set-08	dez-08	mar-08	jun-08	set-08	dez-08	mar-08	jun-08	set-08	dez-08
Fósforo	48	216	14	43	85	124	34	84	93	120	150	154
Nitrato	6	-	-	-	7	-	-	-	2	-	-	-
Nitrito	<1,0	-	-	-	<1,0	-	-	-	<1,0	-	-	-
Nitrogênio T	<50,0	549	159	159	<50,0	61	287	129	<50,0	122	480	512
Nitrogênio am	6	-	-	-	12	-	-	-	5	-	-	-
Arsênio total	1,21	4,19	2,34	2,57	1,36	2,58	3,53	3,71	1,23	2,78	3,4	4,84
Cádmio	<0,5	<0,5	ND	ND	<0,5	ND	ND	ND	<0,5	<0,5	ND	ND
Chumbo	<1,5	1,85	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	2,24	<1,5	<1,5	1,83	3,11
Cobre	<2,0	<0,2	<2	<2,0	<2,0	ND	<2,0	ND	<2,0	<2,0	3,22	<2,0
Cromo Total	<5,0	13	<5	<5,0	<5,0	6,23	7,07	<5,0	7,08	6,29	15,9	14,3
Mercúrio	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	0,12	0,15	<0,15	<0,15	<0,15	0,2	<0,15
Níquel	<2,0	4,24	<2	<2	<2,o	<2,0	2,42	ND	<2,0	<2,10	5,5	4,21
Zinco	3,79	8,23	4,33	ND	4,83	9,26	14	8,86	8,17	8,94	25	26,5
Carbono	497	7538	2260	501	3224	3227	4469	1341	990	3691	8261	6705
HPA's (µg/Kg)												
2 - Metilnaftaleno	-	-	ND	0,08	-	-	ND	0,1	-	-	ND	0,14
Acenaftaleno	< 0,70	ND	ND	ND	< 0,70	ND	ND	ND	< 0,70	ND	ND	0,13
Acenafteno	<0,70	ND	ND	0,11	<0,70	-	ND	0,14	<0,70	ND	ND	0,18
(µg/Kg)	<0,7	ND	ND	<0,04	<0,7	ND	ND	<0,04	<0,7	ND	ND	0,11
Benzo (a) antraceno	<0,7	ND	ND	<0,04	<0,7	ND	ND	0,1	<0,7	ND	ND	0,16
Benzo (a) pireno	<0,7	ND	ND	0,2	<0,7	ND	ND	0,4	<0,7	ND	ND	0,05
Benzo (b) fluoranteno	<0,70	ND	-	-	<0,70	ND	-	-	<0,70	ND	-	-
Benzo (g,h,i) perileno	<0,7	ND	-	-	<0,7	ND	-	-	<0,7	ND	-	-
Benzo (k) fluoranteno	<0,70	ND	-	-	<0,70	ND	-	-	<0,70	ND	-	-
Criseno (µg/Kg)	<0,7	ND	ND	<0,04	<0,7	ND	ND	0,17	<0,7	ND	ND	0,32
Dibenzo (a,h) antraceno	<0,7	ND	ND	<0,04	<0,7	ND	ND	<0,04	<0,7	ND	ND	<0,04
Fenantreno	<0,7	ND	ND	0,09	<0,7	ND	ND	0,08	<0,7	ND	ND	0,08
Fluoranteno	<0,7	ND	ND	-	<0,7	ND	ND	-	<0,7	ND	ND	-
Fluoreno	<0,7	ND	ND	0,08	<0,7	ND	ND	0,09	<0,7	ND	ND	0,09
Indeno (1,2,3-cd) pireno	<0,7	ND	-	-	<0,7	ND	-	-	<0,7	ND	-	-
Naftaleno	<0,70	ND	ND	<0,04	<0,70	ND	ND	<0,04	<0,70	ND	ND	0,13
Pireno	<0,7	ND	ND	<0,04	<0,7	ND	ND	0,16	<0,7	ND	ND	0,39
Somatório dos HPA's	0	0	0	0,56	0	0	0	1,24	0	0	0	1,78
PCB's (µg/kg)												
PCB Nº 101	<0,8	ND	ND	ND	<0,8	ND	ND	ND	<0,8	ND	ND	ND
PCB Nº 118	<0.8	ND	ND	ND	<0.8	ND	ND	ND	<0.8	ND	ND	ND
PCB Nº 138	<0,8	22,1	ND	ND	<0,8	ND	ND	ND	<0,8	ND	ND	ND
PCB Nº 149	<0,8	ND	ND	ND	<0,8	ND	ND	ND	<0,8	ND	ND	ND
PCB Nº 153	<0,8	18,8	ND	ND	<0,8	ND	ND	ND	<0,8	ND	ND	ND
PCB Nº 170	<0,8	ND	ND	ND	<0,8	ND	ND	ND	<0,8	ND	ND	ND
PCB Nº 018	<0,8	ND	ND	ND	<0,8	ND	ND	ND	<0,8	ND	ND	ND
PCB Nº 180	<0,8	19,4	ND	ND	<0,8	ND	ND	ND	<0,8	ND	ND	ND
PCB Nº 194	<0,8	ND	ND	ND	<0,8	ND	ND	ND	<0,8	ND	ND	ND
PCB Nº 209	<0,8	ND	ND	ND	<0,8	ND	ND	ND	<0,8	ND	ND	ND
PCB Nº 028	<0,8	ND	ND	ND	<0,8	ND	ND	ND	<0,8	ND	ND	ND
PCB Nº 031	<0,8	ND	ND	ND	<0,8	ND	ND	ND	<0,8	ND	ND	ND
PCB Nº 044	<0,8	ND	ND	ND	<0,8	ND	ND	ND	<0,8	ND	ND	ND
PCB Nº 052	<0,8	ND	ND	ND	<0,8	ND	ND	ND	<0,8	ND	ND	ND
Somatório dos PCB's	0	60,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Organoclorados(µg/kg)												
4,4 - DDD	<0,01	ND	ND	ND	<0,01	ND	ND	ND	<0,01	ND	ND	ND
4,4 - DDE	<0,01	ND	ND	ND	<0,01	ND	ND	ND	<0,01	ND	ND	ND
4,4 - DDT	<0,01	ND	ND	ND	<0,01	ND	ND	ND	<0,01	ND	ND	ND
Aldrin	<0,01	-	-	-	<0,01	-	-	-	<0,01	-	-	-
BHC (alfa)	<0,01	ND	ND	ND	<0,01	ND	ND	ND	<0,01	ND	ND	ND
BHC (beta)	<0,01	ND	ND	ND	<0,01	ND	ND	ND	<0,01	ND	ND	ND
BHC (delta)	<0,01	ND	ND	ND	<0,01	ND	ND	ND	<0,01	ND	ND	ND
BHC (gama)	<0,01	ND	ND	ND	<0,01	ND	ND	ND	<0,01	ND	ND	ND
Clordano (alfa)	<0,01	ND	ND	ND	<0,01	ND	ND	ND	<0,01	ND	ND	ND
Clordano (gama)	<0,01	ND	ND	ND	<0,01	ND	ND	ND	<0,01	ND	ND	ND
Dieldrin	<0,01	ND	ND	ND	<0,01	ND	ND	ND	<0,01	ND	ND	ND
Endosulfan (alfa)	<0,01	-	-	-	<0,01	-	-	-	<0,01	-	-	-
Endosulfan (beta)	<0,01	-	-	-	<0,01	-	-	-	<0,01	-	-	-
Endosulfan sulfato	<0,01	-	-	-	<0,01	-	-	-	<0,01	-	-	-
Endrin	<0,01	ND	ND	ND	<0,01	ND	ND	ND	<0,01	ND	ND	ND
Endrin aldeído	<0,01	-	-	-	<0,01	-	-	-	<0,01	-	-	-
Endrin cetona	<0,01	-	-	-	<0,01	-	-	-	<0,01	-	-	-
Heptacloro	<0,01	-	-	-	<0,01	-	-	-	<0,01	-	-	-
Heptacloro epóxido	<0,01	-	-	-	<0,01	-	-	-	<0,01	-	-	-
Metoxicloro	<0,01	-	-	-	<0,01	-	-	-	<0,01	-	-	-

Tabela 103. Resultados obtidos para parâmetros relacionados a Matéria Orgânica, Metais, HAP'S, PCB's e Organoclorados, em sedimentos de 4 (quatro) campanhas de 2008, nas estações #4, #5 e #6, na baía da Babitonga.

Parâmetros analisados (mg/Kg)	#04				#05				#06			
	Data de Coleta				Data de Coleta				Data de Coleta			
	mar-08	jun-08	set-08	dez-08	mar-08	jun-08	set-08	dez-08	mar-08	jun-08	set-08	dez-08
Fósforo	415	311	147	198	78	288	826	1146	454	544	391	307
Nitrato	6	-	-	-	3	-	-	-	3	-	-	-
Nitrito	<1,0	-	-	-	<1,0	-	-	-	<1,0	-	-	-
Nitrogênio T	757	747	287	580	828	945	576	385	536	2227	510	258
Nitrogênio am	20	-	-	-	19	-	-	-	10	-	-	-
Arsênio total	4,77	7,15	2,41	4,39	1,77	5,2	4,81	7,7	4,7	11,1	4,77	2,98
Cádmio	<0,5	ND	ND	ND	<0,5	ND	ND	ND	<0,5	ND	ND	ND
Chumbo	3,83	5	<1,5	3,96	2,25	5,48	4,2	6,84	3,71	14,8	2,68	2,98
Cobre	3,34	5,29	<2,0	<2,0	2,35	5,18	4,25	<2,0	4,6	15,3	3,91	<2,0
Cromo Total	21,9	32,1	9,89	15,3	11,2	25,1	25,6	21,7	26,4	70,2	22,7	12
Mercúrio	<0,15	<0,15	0,19	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15
Níquel	5,75	10,1	3,45	4,58	3,05	8,33	7,7	7,22	7,61	23,3	6,79	2,55
Zinco	41,6	55	26,4	31,4	15,3	45,1	47,4	58,4	51,6	116	40,2	28,3
Carbono	4722	14134	5085	8271	6078	-	10902	5329	6701	39046	8373	4007
HPA's (µg/Kg)												
2 - Metilnaftaleno	-	-	ND	0,09	-	-	ND	0,11	-	-	ND	0,11
Acenaftaleno	< 0,70	ND	ND	ND	< 0,70	ND	ND	ND	< 0,70	ND	ND	0,06
Acenafteno	<0,70	ND	ND	0,12	<0,70	ND	ND	0,11	<0,70	ND	ND	0,18
(µg/Kg)	2,04	ND	ND	0,08	<0,7	ND	ND	0,06	<0,7	ND	ND	0,27
Benzo (a) antraceno	<0,7	ND	ND	0,13	<0,7	ND	ND	0,38	<0,7	ND	ND	0,49
Benzo (a) pireno	<0,7	ND	ND	0,32	<0,7	ND	ND	0,31	<0,7	ND	ND	0,88
Benzo (b) fluoranteno	<0,70	ND	-	-	<0,70	ND	-	-	<0,70	ND	-	-
Benzo (g,h,i) perileno	<0,7	ND	-	-	<0,7	ND	-	-	<0,7	ND	-	-
Benzo (k) fluoranteno	<0,70	ND	-	-	<0,70	ND	-	-	<0,70	ND	-	-
Criseno (µg/Kg)	<0,7	ND	ND	0,21	<0,7	ND	ND	0,63	<0,7	ND	ND	0,77
Dibenzo (a,h) antraceno	<0,7	ND	ND	<0,7	<0,7	ND	ND	<0,04	<0,7	ND	ND	0,18
Fenantreno	<0,7	ND	ND	0,09	<0,7	ND	ND	0,43	<0,7	ND	ND	0,21
Fluoranteno	<0,7	ND	ND	-	<0,7	ND	ND	-	<0,7	ND	ND	-
Fluoreno	<0,7	ND	ND	0,09	<0,7	ND	ND	0,08	<0,7	ND	ND	0,26
Indeno (1,2,3-cd) pireno	<0,7	ND	-	-	<0,7	ND	-	-	<0,7	ND	-	-
Naftaleno	<0,70	ND	ND	<0,04	<0,70	ND	ND	<0,04	<0,70	ND	ND	<0,04
Pireno	<0,7	ND	ND	0,28	<0,7	ND	ND	1,01	<0,7	ND	ND	1,11
Somatório dos HPA's	2,04	0	0	1,41	0	0	0	3,12	0	0	0	4,52
PCB's (µg/kg)												
PCB Nº 101	<0,8	ND	ND	ND	<0,8	ND	ND	ND	<0,8	ND	ND	ND
PCB Nº 118	<0.8	ND	ND	ND	<0.8	ND	ND	ND	<0.8	ND	ND	ND
PCB Nº 138	<0,8	ND	ND	ND	<0,8	ND	ND	ND	<0,8	ND	ND	ND
PCB Nº 149	<0,8	ND	ND	ND	<0,8	ND	ND	ND	<0,8	ND	ND	ND
PCB Nº 153	<0,8	ND	ND	ND	<0,8	ND	ND	ND	<0,8	ND	ND	ND
PCB Nº 170	<0,8	ND	ND	ND	<0,8	ND	ND	ND	<0,8	ND	ND	ND
PCB Nº 018	<0,8	ND	ND	ND	<0,8	ND	ND	ND	<0,8	ND	ND	ND
PCB Nº 180	<0,8	ND	ND	ND	<0,8	ND	ND	ND	<0,8	ND	ND	ND
PCB Nº 194	<0,8	ND	ND	ND	<0,8	ND	ND	ND	<0,8	ND	ND	ND
PCB Nº 209	<0,8	ND	ND	ND	<0,8	ND	ND	ND	<0,8	ND	ND	ND
PCB Nº 028	<0,8	ND	ND	ND	<0,8	ND	ND	ND	<0,8	ND	ND	ND
PCB Nº 031	<0,8	ND	ND	ND	<0,8	ND	ND	ND	<0,8	ND	ND	ND
PCB Nº 044	<0,8	ND	ND	ND	<0,8	ND	ND	ND	<0,8	ND	ND	ND
PCB Nº 052	<0,8	ND	ND	ND	<0,8	ND	ND	ND	<0,8	ND	ND	ND
Somatório dos PCB's	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Organoclorados(µg/kg)												
4,4 - DDD	<0,01	ND	ND	ND	<0,01	ND	ND	ND	<0,01	ND	ND	ND
4,4 - DDE	<0,01	ND	ND	ND	<0,01	ND	ND	ND	<0,01	ND	ND	ND
4,4 - DDT	<0,01	ND	ND	ND	<0,01	ND	ND	ND	<0,01	ND	ND	ND
Aldrin	<0,01	-	-	-	<0,01	-	-	-	<0,01	-	-	-
BHC (alfa)	<0,01	ND	ND	ND	<0,01	ND	ND	ND	<0,01	ND	ND	ND
BHC (beta)	<0,01	ND	ND	ND	<0,01	ND	ND	ND	<0,01	ND	ND	ND
BHC (delta)	<0,01	ND	ND	ND	<0,01	ND	ND	ND	<0,01	ND	ND	ND
BHC (gama)	<0,01	ND	ND	ND	<0,01	ND	ND	ND	<0,01	ND	ND	ND
Clordano (alfa)	<0,01	ND	ND	ND	<0,01	ND	ND	ND	<0,01	ND	ND	ND
Clordano (gama)	<0,01	ND	ND	ND	<0,01	ND	ND	ND	<0,01	ND	ND	ND
Dieldrin	<0,01	ND	ND	ND	<0,01	ND	ND	ND	<0,01	ND	ND	ND
Endosulfan (alfa)	<0,01	-	-	-	<0,01	-	-	-	<0,01	-	-	-
Endosulfan (beta)	<0,01	-	-	-	<0,01	-	-	-	<0,01	-	-	-
Endosulfan sulfato	<0,01	-	-	-	<0,01	-	-	-	<0,01	-	-	-
Endrin	<0,01	ND	ND	ND	<0,01	ND	ND	ND	<0,01	ND	ND	ND
Endrin aldeído	<0,01	-	-	-	<0,01	-	-	-	<0,01	-	-	-
Endrin cetona	<0,01	-	-	-	<0,01	-	-	-	<0,01	-	-	-
Heptacloro	<0,01	-	-	-	<0,01	-	-	-	<0,01	-	-	-
Heptacloro epóxido	<0,01	-	-	-	<0,01	-	-	-	<0,01	-	-	-
Metoxicloro	<0,01	-	-	-	<0,01	-	-	-	<0,01	-	-	-

Os resultados obtidos a partir de 2008 para Arsênio (Figura 444) Mercúrio (Figura 445) e Níquel (Figura 446) nos sedimentos superficiais da baía da Babitonga, na maioria das campanhas estiveram condizente com os níveis estabelecidos pela Resolução CONAMA Nº 454/2012 (linhas tracejadas).

O Arsênio (Figura 444) se manteve de acordo com limites legais permitidos em todas as campanhas realizadas durante este monitoramento.

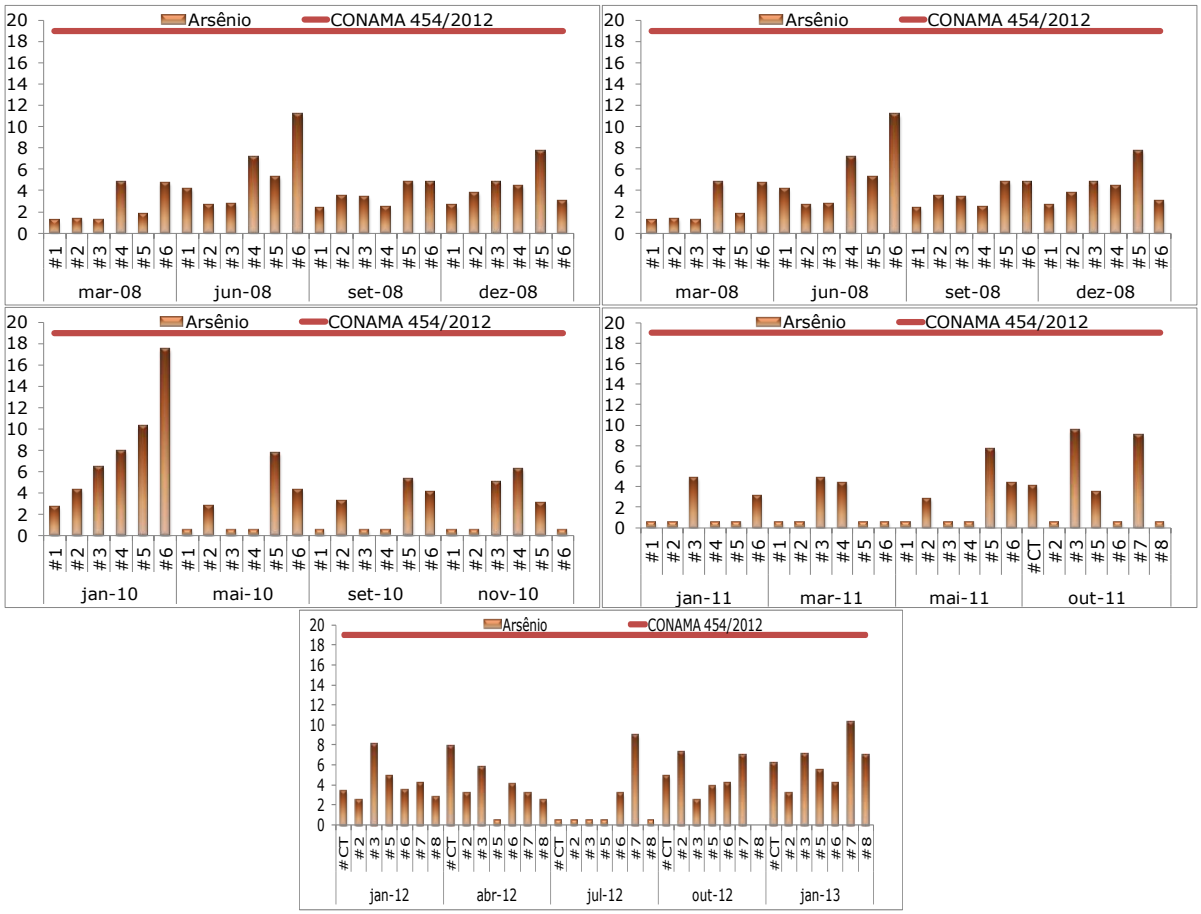


Figura 444. Concentração de Arsênio (mg/kg) em sedimentos superficiais da baía da Babitonga, coletados entre março de 2008 e janeiro de 2013.

As maiores concentrações para o Mercúrio (Figura 445) foram observadas em junho de 2008, na estação #2 e, em setembro do mesmo ano, nas estações #2, #3 e #4. A partir daquele ano este elemento não apresentou concentrações maiores do que 0,3 mg/kg e tem mantido este padrão até a última coleta, realizada em janeiro de 2013.

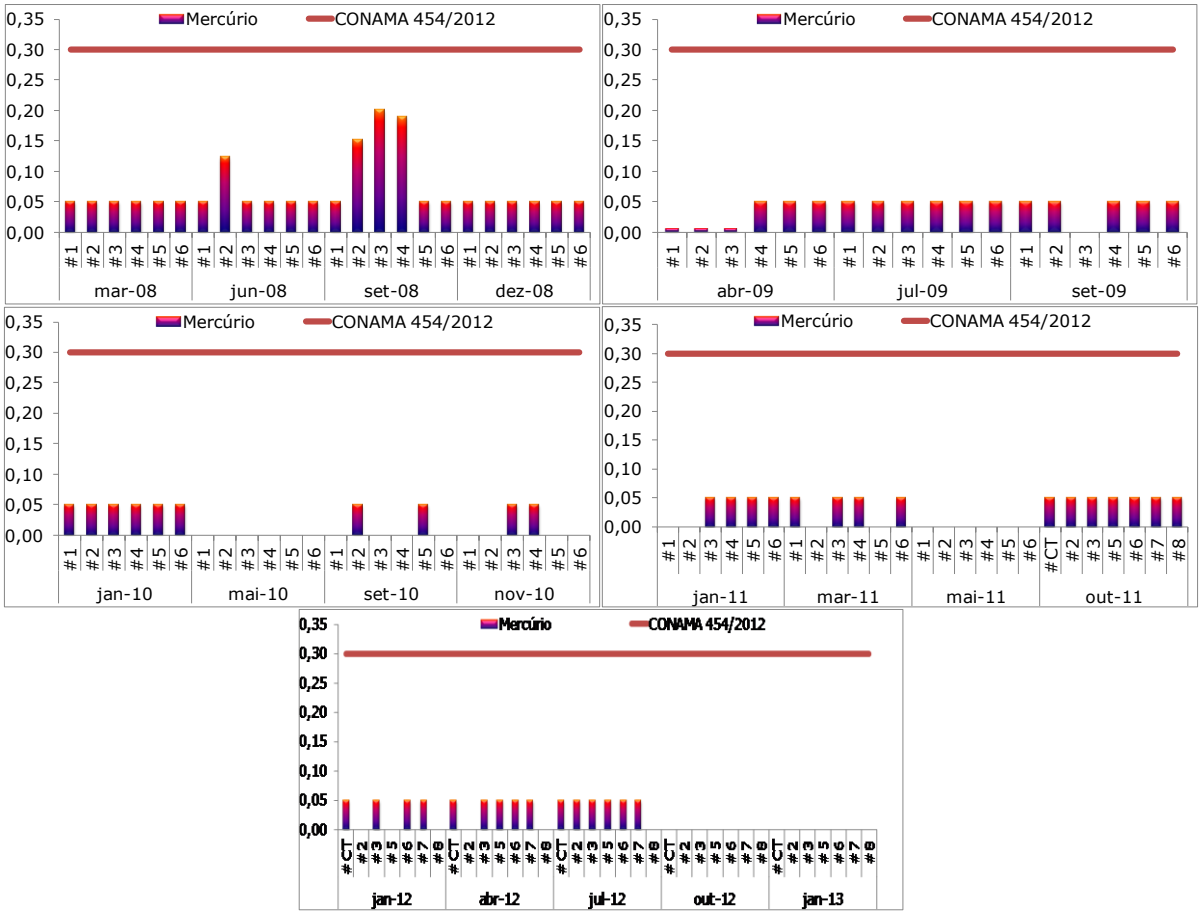


Figura 445. Concentração de Mercúrio (mg/kg) em sedimentos superficiais da baía da Babitonga, coletados entre março de 2008 e janeiro de 2013.

O Níquel (Figura 446) só ultrapassou o nível estabelecido pela legislação no mês de junho de 2008 na estação #6 e em julho de 2012, na estação #7. Em todos os demais momentos amostrais este elemento de manteve dentro do limite de 20,9 mg/kg, estabelecidos pela Resolução CONAMA Nº 454/2012.

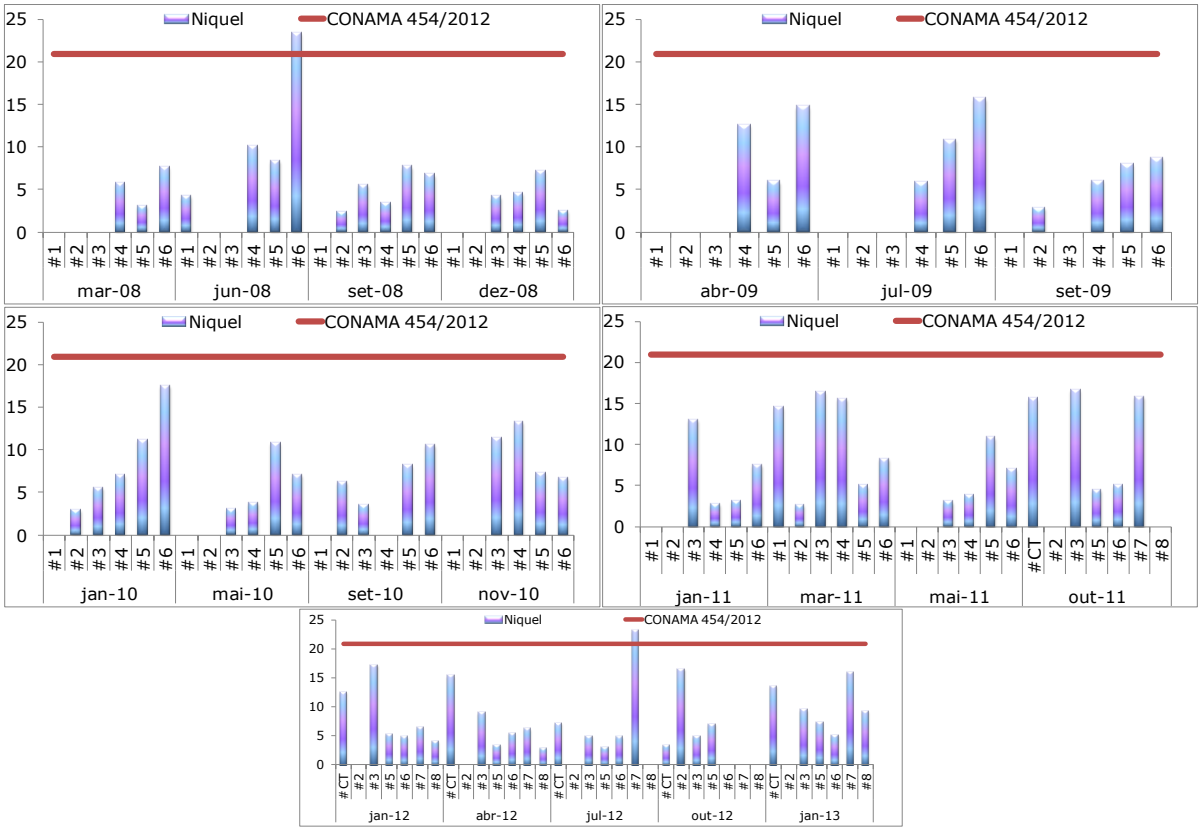


Figura 446. Concentração de Níquel (mg/kg) em sedimentos superficiais da baía da Babitonga, coletados entre março de 2008 e janeiro de 2013.

7.1.9.4. Considerações Finais

As quantidades de matéria orgânica e carbonatos nos sedimentos superficiais parecem ser influenciadas tanto pelo aporte continental, como da área de manguezal adjacente. Deve também ser considerada a influência marinha, típica de ambientes estuarinos.

Quanto aos elementos semi metálico e metálicos, mesmo com a maior frequência de sedimentos finos em algumas estações das últimas campanhas, não foram observadas concentrações de Arsênio, Mercúrio e Níquel, em níveis preocupantes. Na grande maioria das estações, estes parâmetros se mantiveram de acordo com os níveis estabelecidos pela Resolução CONAMA Nº 454/2012.

7.1.10. Modelagem Numérica Hidro-Morfodinâmica da Região Costeira do Pontal e da Figueira

7.1.10.1. Introdução

O presente estudo tem por objetivo analisar possíveis impactos decorrentes da ampliação das estruturas de mar do Porto Itapoá, no caso, o prolongamente do píer, passando dos atuais 630m para 1200m, situado na praia da Figueira do Pontal, Município de Itapoá, litoral norte do Estado de Santa Catarina (Figura 447).

Para atingir o referido objetivo foi desenvolvido um estudo de modelagem numérica dos processos hidrodinâmicos, de propagação de ondas e das mudanças morfológicas na região da baía da Babitonga. O estudo contempla a análise de um cenário de ampliação do píer do Porto Itapoá, que compreende a instalação de uma segunda ponte de acesso ao píer, e o aumento da extensão total do píer em aproximadamente 580 metros, sendo 520 metros na sua extremidade oeste e 60 metros na extremidade leste, além do alargamento do píer para a largura de 62,01 metros até a segunda ponte e para 70 metros após a segunda ponte, numa extensão de 315 metros, contemplando o cais interno (Figura 448). As simulações foram realizadas sob uma condição sem navios atracados e outra condição com três navios de 360 metros atracados na porção externa do píer, e um navio de 228 metros atracado no berço/cais interno, além da simulação em cenário atual para posterior comparação.

Cabe destacar que parte dos dados utilizados neste estudo são os mesmos empregados na modelagem hidrodinâmica realizada para o estudo desenvolvido para analisar o impacto da obra de instalação do píer e da ponte realizado no ano de 2010 por solicitação do IBAMA (CPE, 2010).

Figura 447. Localização da área de estudo com detalhe das estruturas de mar (píer atual) do Porto Itapoá, baía da Babitonga.

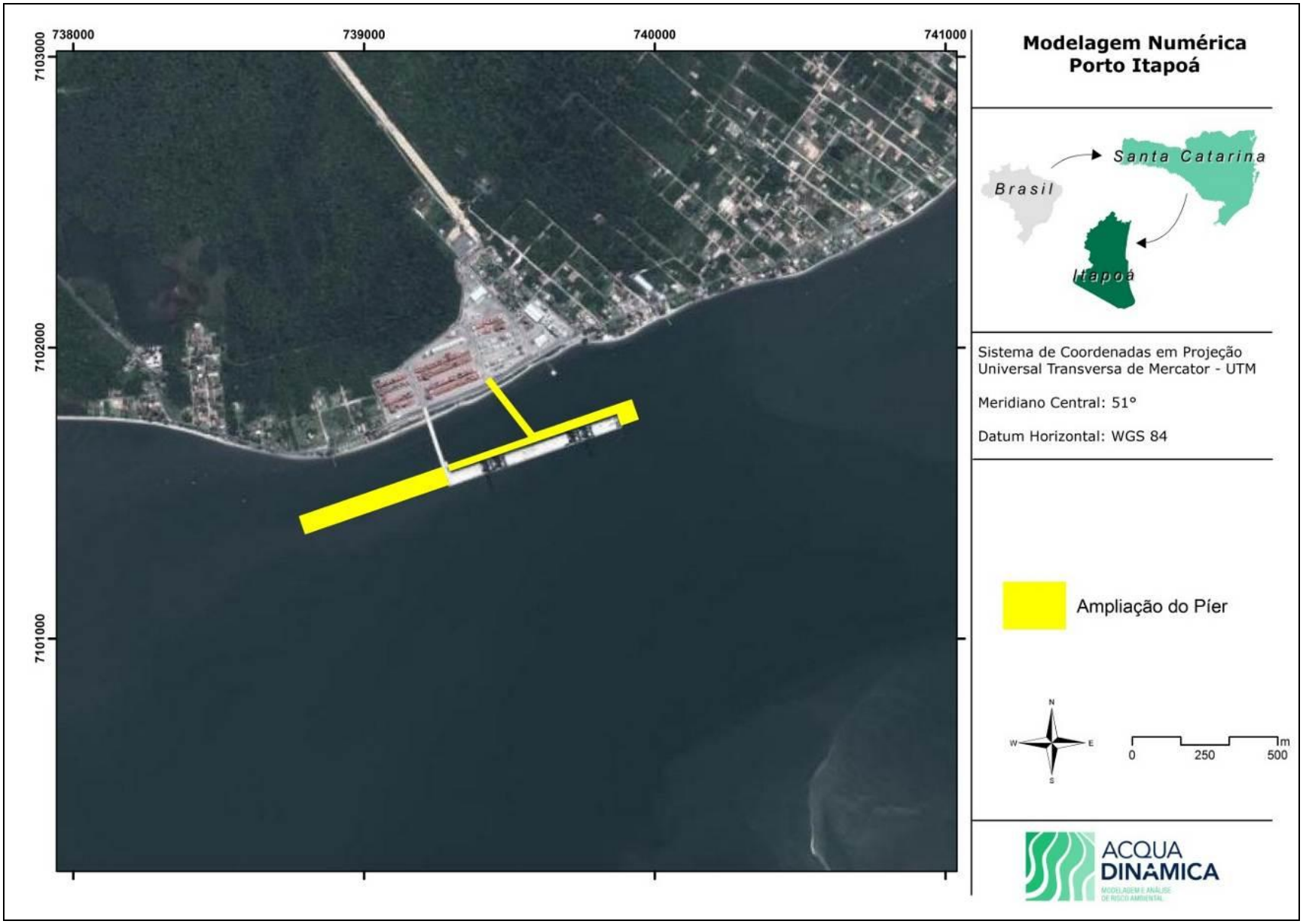


Figura 448. Esquematização das estruturas de mar a serem ampliadas (em amarelo) no Porto Itapoá, baía da Babitonga.

7.1.10.2. Metodologia

7.1.10.2.1. Modelagem Numérica

Para o presente estudo de modelagem numérica foram utilizados os mesmos aplicativos utilizados no estudo desenvolvido em 2010 para a análise da influência da estrutura de mar do Porto Itapoá sobre a linha de costa. O modelo numérico *Delft3D*, desenvolvido pela *Deltares*®, em Delft, Holanda foi utilizado para a execução destes trabalhos. O *Delft3D* constitui-se em um avançado sistema de modelos numéricos 2D/3D (duas e três dimensões) que inclui vários módulos que possibilitam a simulação de processos costeiros complexos, tais como geração e propagação de ondas, circulação hidrodinâmica, transporte de sedimentos e mudanças da morfologia litorânea (erosão e deposição sedimentar e variação da posição da linha de costa), sendo para esta modelagem utilizado a versão *open source* disponível desde janeiro de 2011.

O modelo se baseia nas equações 3D de águas rasas, equações 3D de difusão-advecção para concentrações em suspensão (*suspended transport*) e uma equação separada para transporte de fundo (*bed-load transport*). O modelo é capaz de integrar o transporte de sedimentos e as alterações do fundo, a cada passo de tempo de cálculo, e é altamente recomendado para o desenvolvimento de estudos em ambientes costeiros. Isso porque possibilita o acoplamento direto com o modelo espectral de ondas *SWAN*, calculando também os processos de interação onda-corrente, além de incorporar uma técnica robusta de cálculo de células inundadas e secas (*flood and dry cells*). Vários outros processos, tais como fricção do vento e correntes de densidade, também são incluídos na formulação (WL | Delft Hydraulics, 2010).

Para possibilitar uma eficiente avaliação dos potenciais impactos da ampliação das estruturas de mar do Porto Itapoá (píer e instalação de uma nova ponte, sendo que esta última estrutura já está devidamente autorizada pela LI Nº 730/2010), nas correntes de maré, ondas e modificações morfológicas, foi realizada uma simulação hidrodinâmica para cada cenário (Atual, Ampliado e Ampliado com Navios) com as mesmas condições hidrodinâmicas. Foi realizada uma simulação por um período de 15 dias, visando cobrir um ciclo completo de

marés de sizígia e de quadratura. Para a caracterização da variação morfológica no local foi realizada a análise para o período de 1 ano.

7.1.10.2.2. Modelo Hidrodinâmico/Morfológico Delft3D-Flow (Mor)

O módulo hidrodinâmico *Delft3D-Flow* resolve um sistema de equações de águas rasas em modo bidimensional (ou integrado em vertical) e tridimensional. O sistema de equações consiste nas equações horizontais de movimento (*momentum*), na equação de continuidade, equações de transporte para constituintes conservativos e um modelo de fechamento turbulento. A equação vertical de *momentum* é reduzida à relação de pressão hidrostática e as acelerações verticais são assumidas como sendo pequenas em relação à aceleração da gravidade. Isso faz com que o *Delft3D-Flow* seja adequado para a predição de fluxos em mares rasos, áreas costeiras, estuários, lagos, rios e lagoas (WL | Delft Hydraulics, 2010).

Acoplado ao modelo hidrodinâmico está o módulo morfológico *Delft3D-Mor*, elaborado para simular o comportamento morfodinâmico de rios, estuários e áreas costeiras, na escala de dias a anos, resolvendo o complexo processo de interação entre as ondas, correntes, transporte de sedimentos e batimetria. A conexão entre os módulos envolvidos no processo (*Waves* - *Flow* - *Transport* - *Bottom*) ocorre via acoplamento dinâmico (Figura 449).

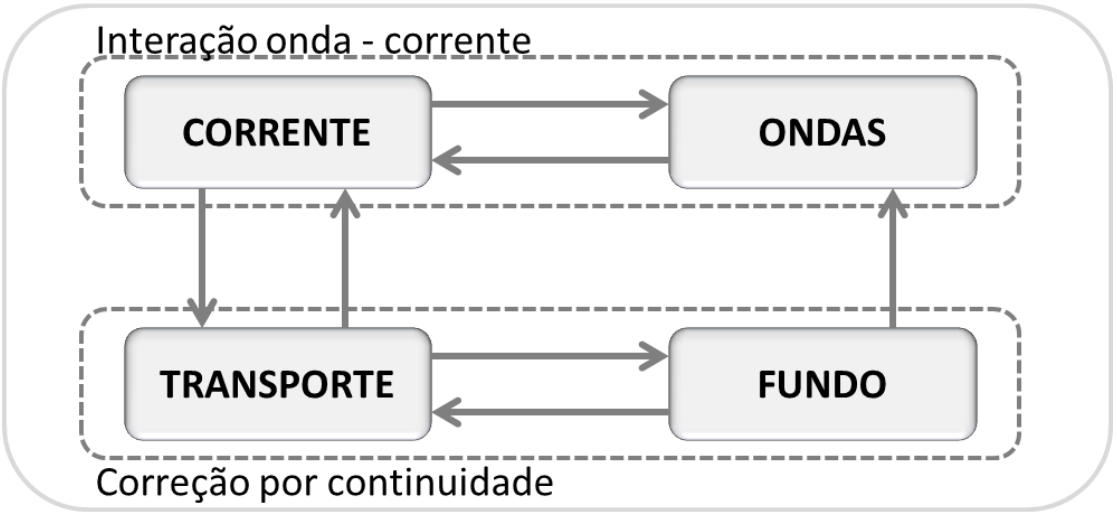


Figura 449. Fluxograma esquemático da simulação morfodinâmica realizada para o presente estudo de modelagem.

Este modelo foi extensivamente calibrado e validado através de experimentos de campo e de laboratório e é considerado o "estado-da-arte" em modelagem hidrodinâmica.

7.1.10.2.3. Modelo de Propagação de Ondas Delft3D-Wave (SWAN)

O módulo de onda *Delft3D-Wave* pode ser utilizado para simular a evolução de ondas geradas por vento em águas costeiras (estuários, desembocaduras, ilhas-barreiras com planícies de maré, canais, etc). Este módulo calcula a propagação de ondas, a geração de ondas pelo vento, interações e dissipação onda-onda não-lineares, dados uma topografia de fundo, campo de vento, o nível de água e campo de correntes em águas profundas, intermediárias e rasas (WL | Delft Hydraulics, 2010).

O modelo *SWAN* é baseado na equação de conservação da ação de onda e é totalmente espectral (todas as direções e frequências). Este último significa que pode acomodar um campo de ondas de cristas curtas, randômico, propagando-se simultaneamente a partir de diferentes direções (WL | Delft Hydraulics, 2010).

O modelo calcula os processos de geração de ondas pelo vento, dissipação por "*white-capping"*, fricção com o fundo e quebra da onda induzida pela profundidade, além de interações não-lineares onda-onda (*quadruplets* e *triads*), com equações que representam o "estado-da-arte" em modelagem de ondas. O *SWAN* tem sido validado e verificado com sucesso em uma gama de experimentos complexos de campo e laboratório (RIS *et al.*, 1999; WL | DELFT HYDRAULICS, 1999, 2000) (WL | Delft Hydraulics, 2010).

O *SWAN* foi desenvolvido pela Delft University of Technology e é especificado como padrão em estudos de modelagem de ondas e proteção costeira. Por este motivo, a WL | Delft Hydraulics integrou o modelo *SWAN* no pacote de modelos *Delft3D* (WL | Delft Hydraulics, 2010).

7.1.10.2.4. Grades Numéricas e Batimetria

As criação das grades numéricas e da batimetria para a execução da modelagem de propagação de ondas, hidrodinâmica e morfológica, foi realizada a partir dos módulos *RGFGRID e QUICKIN* disponíveis na suíte do *Delft3D*. No primeiro módulo foram criadas as grades numéricas, e no segundo a interpolação dos dados batimétricos sobre as grades numéricas.

As grades numéricas utilizadas tanto para a modelagem de propagação de ondas quanto para a modelagem hidrodinâmica e para a modelagem morfológica foram idênticas (Figura 450), uma vez que os dados de ondas utilizados neste estudo referem-se a dados de ondas para águas rasas, em um ponto próximo à baía da Babitonga, proveniente da propagação de ondas de águas profundas para águas rasas, realizada pelo Grupo de Engenharia Oceanográfica e de Costas – GIOC, da Universidade de Cantábria, Espanha (7.1.10.2.5.4. Dados de Onda).

Para a composição da batimetria foram utilizados dados digitalizados de cartas náuticas, fornecidas pela DHN, e dados batimétricos de detalhe para a região adjacente ao Porto Itapoá, aquisitados *in situ* para o desenvolvimento deste estudo. A batimetria interpolada na grade numérica é apresentada na Figura 451.

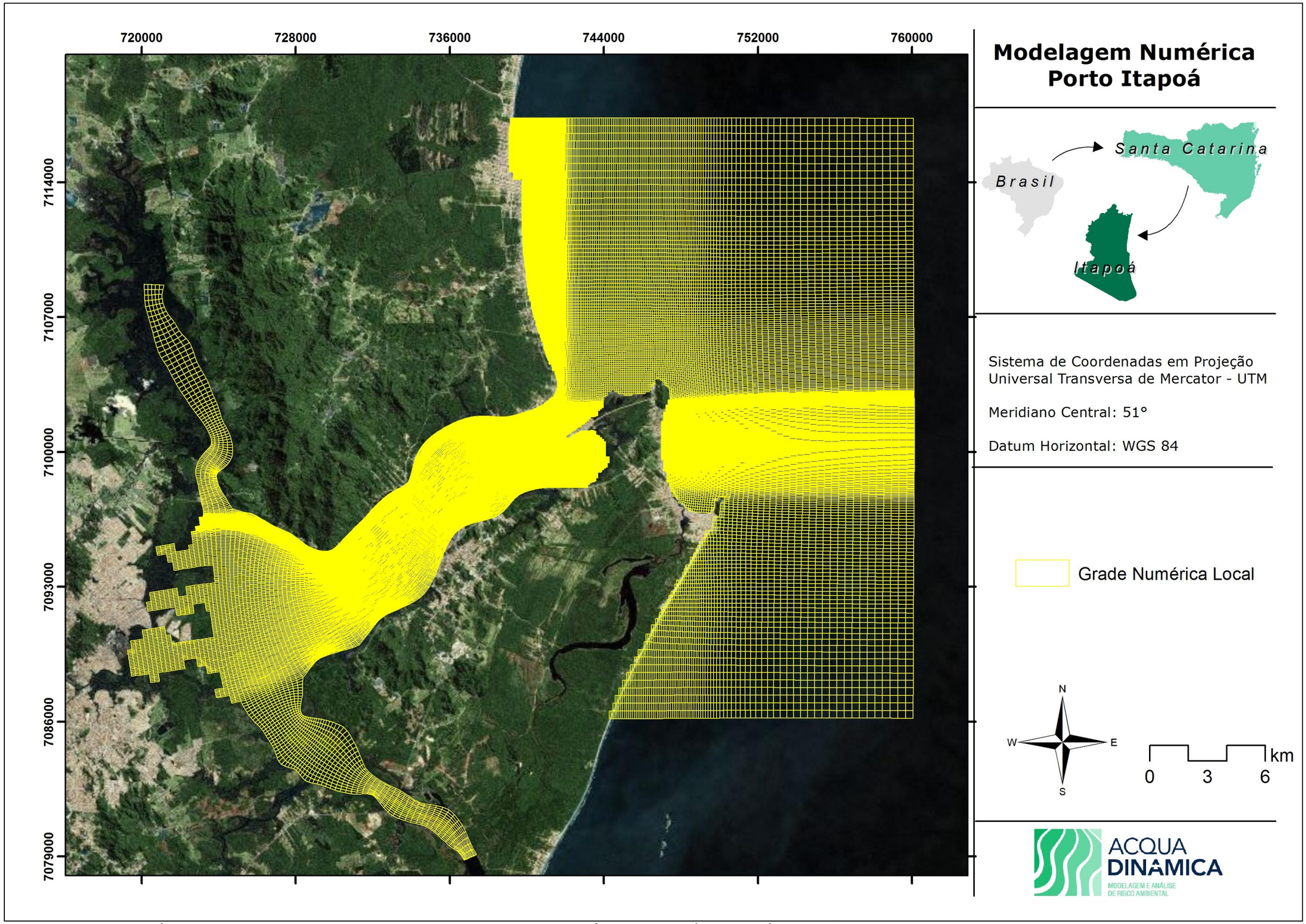


Figura 450. Grade numérica para execução do modelo de propagação de ondas, hidrodinâmico e morfológico da baía da Babitonga.

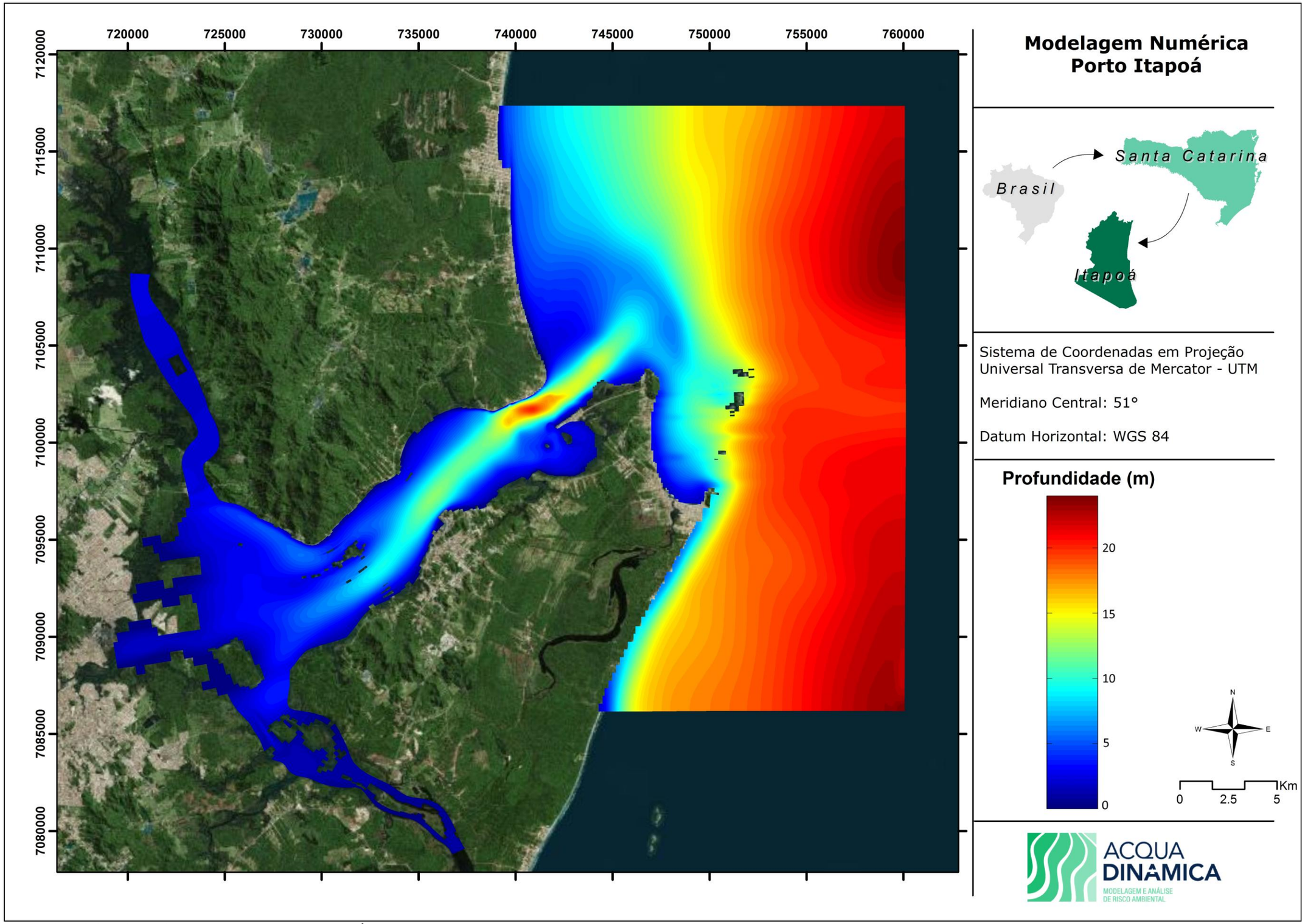


Figura 451. Batimetria interpolada sobre a grade numérica.

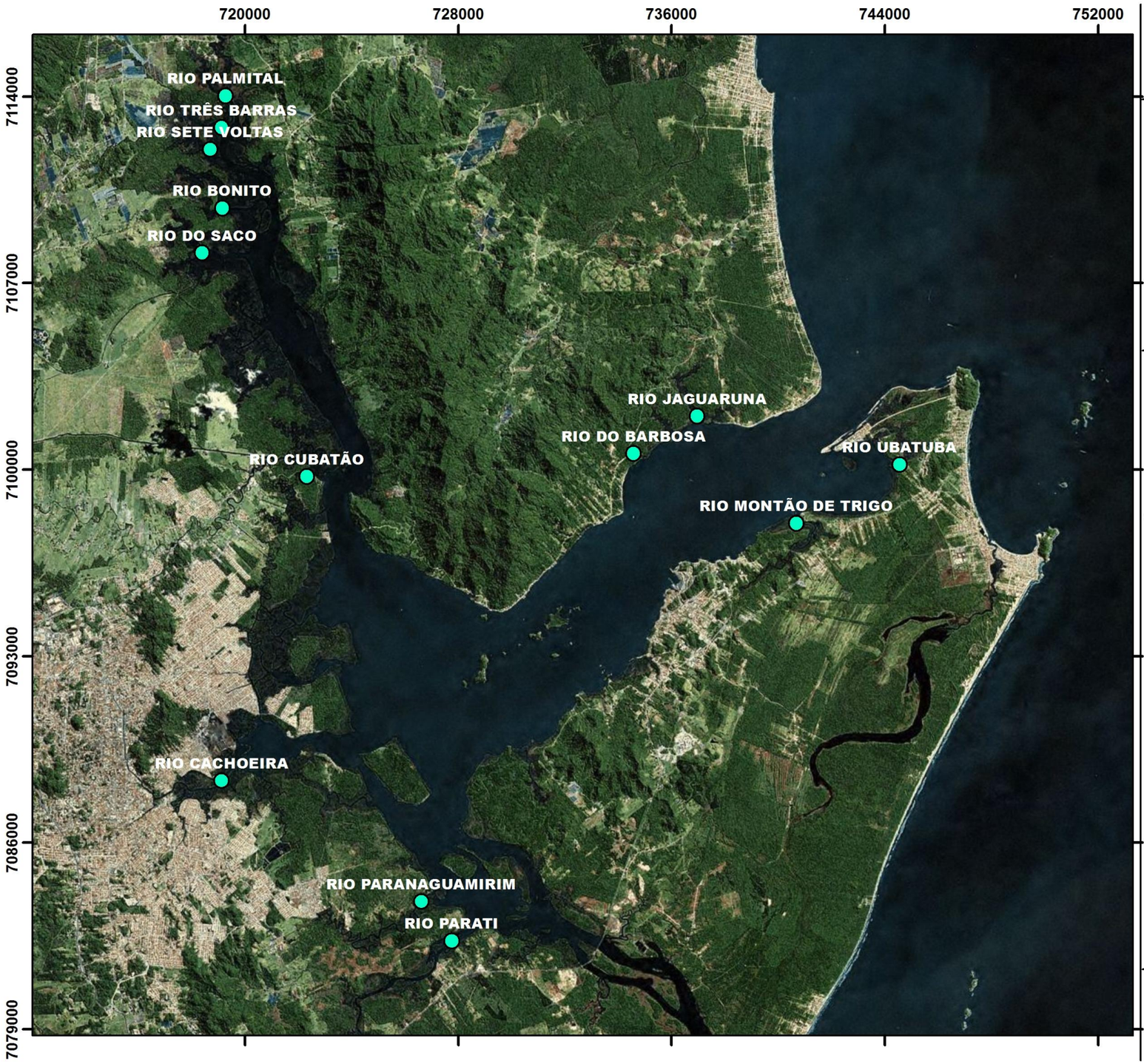
7.1.10.2.5. Dados de Entrada do Modelo

Para a execução do modelo, diversos dados de entrada, tais como de descarga fluvial, ventos, marés e ondas foram utilizados para que o modelo pudesse ser calibrado e validado, representando de maneira mais fidedigna possível as condições ambientais presentes na área de estudo.

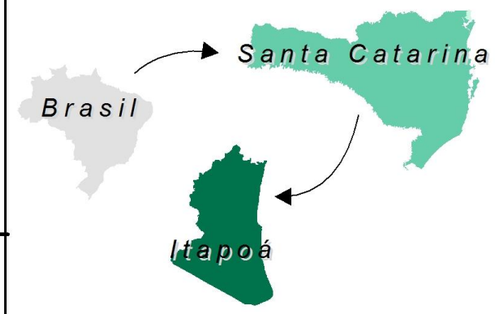
7.1.10.2.5.1. Descarga Fluvial de Afluentes

A baía da Babitonga é considerada o maior sistema estuarino do Estado de Santa Catarina. Esse sistema recebe o aporte de uma grande quantidade de rios, sendo que o mais importante deles, em termos de descarga fluvial, é o rio Cubatão. A bacia hidrográfica do rio Cubatão apresenta uma área de aproximadamente 472 km² e é dominada pelo regime pluviométrico (SCHETTINI & CARVALHO, 1999).

Os dados de descarga fluvial utilizados no presente estudo foram obtidos junto ao Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos do Estado (SIRHESC - www.aguas.sc.gov.br). Foram obtidos dados de vazão associados aos seguintes afluentes que desaguam na baía da Babitonga: rio Parati, rio Ubatuba, rio Jaguaruna, rio do Saco, rio Cubatão, rio Cachoeira, rio Paranaguá-mirim, rio Palmital, rio do Barbosa, rio Bonito, rio Sete Voltas, rio Montão de Trigo e rio Três Barras (Figura 452; Tabela 104).



Modelagem Numérica Porto Itapoá



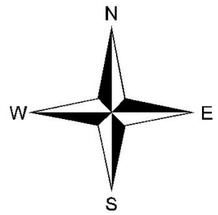
Sistema de Coordenadas em Projeção Universal Transversa de Mercator - UTM

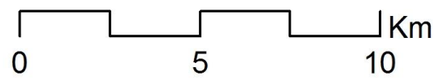
Meridiano Central: 51°

Datum Horizontal: WGS 84

Baía da Babitonga

Afluentes





ACQUA DINAMICA
MODELAGEM E ANÁLISE DE RISCO AMBIENTAL

Figura 452. Localização dos principais afluentes que desaguam na baía da Babitonga.

Tabela 104. Relação das estações hidrográficas do SIRHESC e a vazão para cada afluente.

Estações	Vazão (m³/s)
Rio Parati	3,52
Rio Ubatuba	0,4
Rio Jaguaruna	1,23
Rio do Saco	5,67
Rio Cubatão	15,36
Rio Cachoeira	3,34
Rio Paranaguá-mirim	0,93
Rio Palmital	2,23
Rio do Barbosa	1,83
Rio Bonito	0,9
Rio Sete Voltas	5,64
Rio Montão de Trigo	0,65
Rio Três Barras	1,93

7.1.10.2.5.2. Dados de Vento

Os dados de vento utilizados nas simulações compreendem uma série de dados do ano de 2012 e foram obtidos através de uma estação meteorológica automática do INMET (Insituto Nacional de Meteorologia) para o Município de Itapoá.

7.1.10.2.5.3. Dados de Maré

Os dados referentes a maré inseridos no modelo numérico foram obtidos da tabela de constantes harmônicas disponibilizada pela Fundação de Estudos do Mar - FEMAR para a Ilha da Paz, São Francisco do Sul - SC (Figura 453).

A variação média de maré para a baía da Babitonga é de 0,85 m, com valores máximos de 1,28 m, regime de micro-maré do tipo misto, predominantemente semi-diurno (TRUCCOLO & SCHETTINI 1999).

FEMAR-FUNDAÇÃO DE ESTUDOS DO MAR *Catálogo de Estações Maregráficas Brasileiras*

Nome da Estação :	**SÃO FRANCISCO DO SUL (PORTO) – SC**		
Localização :	Na ponte de atracação da Delegacia da Capitania dos Portos		
Organ. Responsável :	INPH / DHN		
Latitude :	26° 14,7' **S**	**Longitude :**	48 ° 38,5' **W**
Período Analisado :	22/12/59 a 23/11/60	**Nº de Componentes :**	60
Análise Harmônica :	Método Tidal Liverpool Institute		
Classificação :	Maré de Desigualdades Diurnas		
Estabelecimento do Porto: (HWF&C)	II H 17 min	**Nível Médio (Zo):**	84 cm acima do NR.
Média das Preamares Superiores (MHHW) :	153 cm acima do NR.	**Média das Preamares Inferiores (MLHW) :**	115 cm acima do NR
Média das Baixa-mares Superiores (MHLW) :	32 cm acima do NR.	**Média das Baixa-mares Inferiores (MLLW) :**	14 cm acima do NR.

CONSTANTES HARMÔNICAS SELECIONADAS

Componentes	Semi-amplitude (H) cm	Fase (g) graus (°)	Componentes	Semi-amplitude (H) cm	Fase (g) graus (°)
Sa	8,4	118	MU_2	2,6	112
Ssa	9,6	123	N_2	6,9	151
Mm	0,7	359	NU_2	1,1	168
Mf	6,7	170	M_2	38,7	077
MTM	-	-	L_2	2,5	084
Msf	4,6	248	T_2	2,0	057
Q_1	3,4	058	S_2	25,0	076
O_1	11,4	073	K_2	8,9	063
M_1	0,8	230	MO_3	7,6	016
P_1	2,3	127	M_3	11,2	217
K_1	6,8	132	MK_3	3,7	114
J_1	0,2	180	MN_4	6,9	150
OO_1	0,9	315	M_4	17,3	197
MNS_2	0,3	163	SN_4	1,2	291
$2N_2$	2,4	138	MS_4	8,0	292

Referências de Nível: RN-1 implantada na escada do edifício em frente do pier
RN-3 no Pátio da Bandeira da Delegacia da Capitania dos Portos

Obs: Outros Períodos: 01/01/30 a 04/01/31; 01/01/56 a 01/02/56; 02/12/59 a 23/11/60 ; 01/05/68 a 01/06/68; 22/11/96 a 03/02/97.
Existem no INPH registros de 1922 a 1988.
Consta das Tábuas das Marés

Código BNDO: 60220

- 261 -

Figura 453. Tabela de componentes harmônicas de maré da FEMAR para a estação do Porto de São Francisco do Sul.

7.1.10.2.5.4. Dados de Onda

Os dados de ondas em águas profundas, utilizados no presente estudo, foram obtidos a partir do WaveWatch III–WWIII (TOLMAN, 1999), modelo espectral de terceira geração que simula processos de geração/propagação de ondas em águas profundas, com base em dados meteorológicos provenientes de modelos globais.

As simulações de propagação destes dados de águas profundas até águas rasas foram realizadas pelo Grupo de Engenharia Oceanográfica e de Costas – GIOC da Universidade de Cantábria, em escala global e regional, utilizando 2 (duas) grades numéricas aninhadas, com resolução espacial de 1° e 0.25°, respectivamente.

Para tais simulações, foram utilizados 60 anos de dados de ondas (01/02/1948 a 31/12/2008), obtidos por métodos de *hindcast*, que consiste na geração de dados de ondas a partir de dados de ventos oceânicos globais, utilizando modelos matemáticos. Os dados de ondas em águas rasas foram extraídos no ponto localizado na coordenada geográfica 26°07'15''S e 48°28'40''W (*Datum* WGS-84) (Figura 397).

A Figura 398 apresenta a rosa direcional de altura significativa de onda. As ondulações mais frequentes são provenientes do quadrante leste-sudeste (ESE), com 20% das direções predominantes, seguido do quadrante sul, com 15% das direções. Entretanto, as ondulações de maior altura significativa são provenientes dos quadrantes ESE, E, ENE e NE.

Os 14 (quatorze) casos de onda simulados para verificar a influência da ampliação das estruturas de mar nas ondas locais estão descritos na Tabela 105.

Para a simulação de cada caso, espectros de onda do tipo *Jonswap* (*Joint North Sea Project*) foram inseridos nas fronteiras do modelo numérico de propagação, através da especificação dos parâmetros: altura significativa de onda (H_S); período de pico do espectro (T_P); direção associada ao pico do espectro (Dir); e espalhamento direcional (Spr).

A gravidade foi configurada como g=9,81 m/s^2, enquanto que a densidade da água como 1025 kg/m³. A quebra de ondas induzida pela profundidade utilizou o modelo de Battjes & Jansen, com parâmetros *alpha*=1 e *gamma*=0,73. Foram habilitados os processos de difração, refração induzida pelo fundo e por interação onda-corrente, interações onda-onda do tipo *triads* e *frequency-shift*.

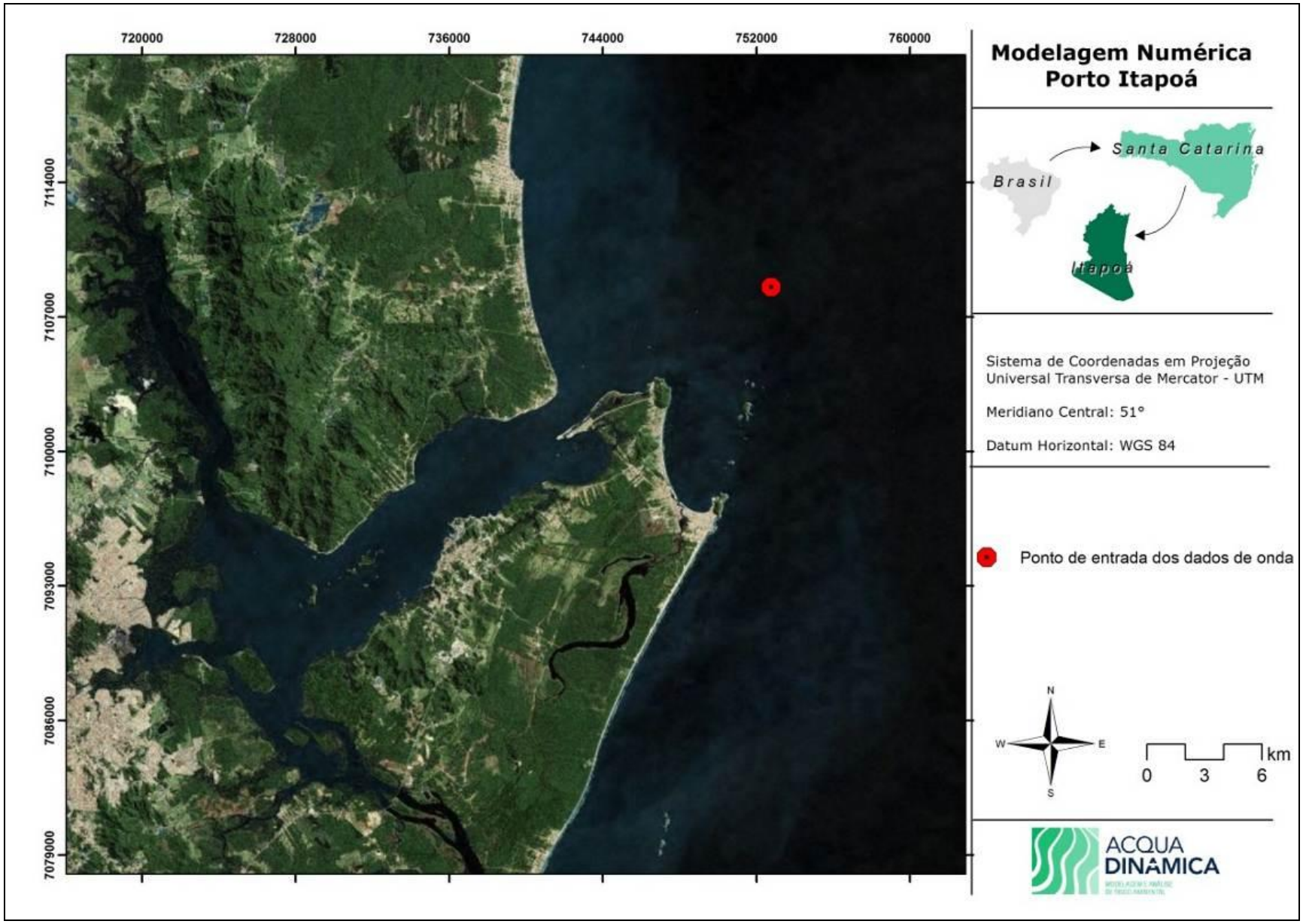


Figura 454. Localização do ponto onde foram extraídos os dados de ondas propagados de águas profundas.

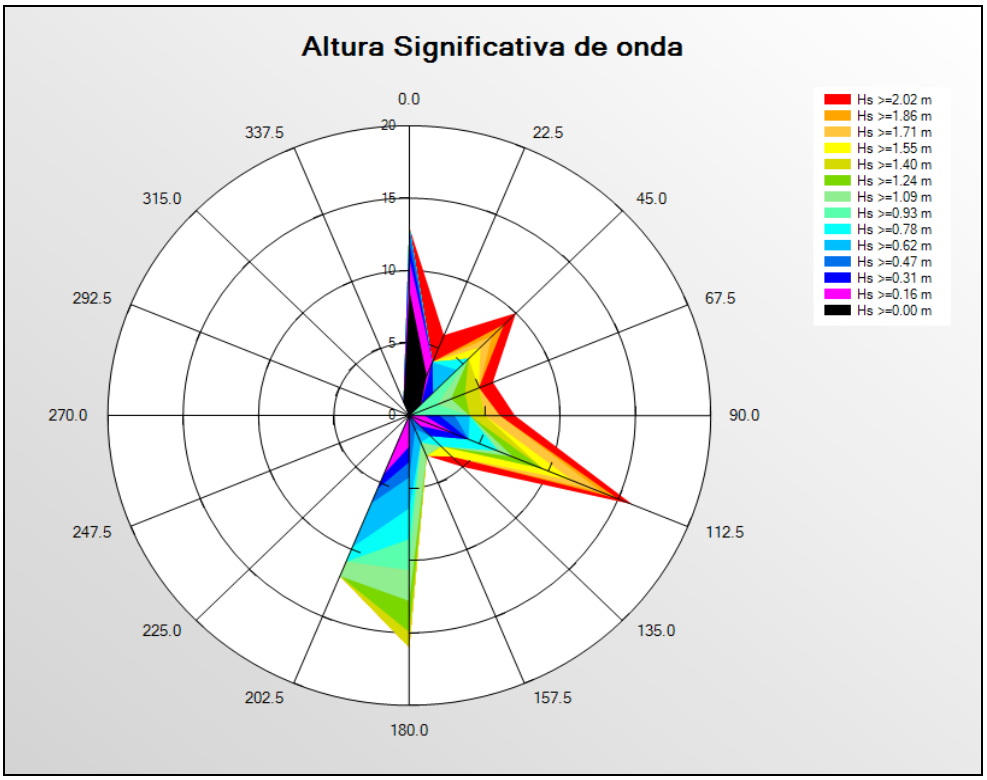


Figura 455. Rosa direcional de Hs (m) para o ponto 26°07'15''S e 48°28'40''W.

Tabela 105. Características dos casos de ondas simulados.

Casos	Hs (m)	Tp (s)	Dir (°)
01	0,14	4,24	0
02	0,95	6,73	22,5
03	1,53	4,53	45
04	1,95	7,04	67,5
05	1,76	7,80	90
06	1,78	8,02	112
07	1,29	8,19	135
08	1,21	10,10	157,5
09	0,94	6,00	180
10	3,44	7,18	45
11	3,69	5,80	67,5
12	3,61	11,30	90
13	4,39	12,60	112,5
14	2,10	9,56	135

7.1.10.2.6. Validação do Modelo Numérico

Para a validação do modelo numérico foi fundeado nas coordenadas geográficas 26°18.353' S e 48° 59.967' W (Figura 456), junto ao Porto Itapoá, um perfilador acústico de correntes (ADCP), baseado no efeito *Doppler* da marca Nortek, modelo *AWAC*® 600 kHz (Figura 457).

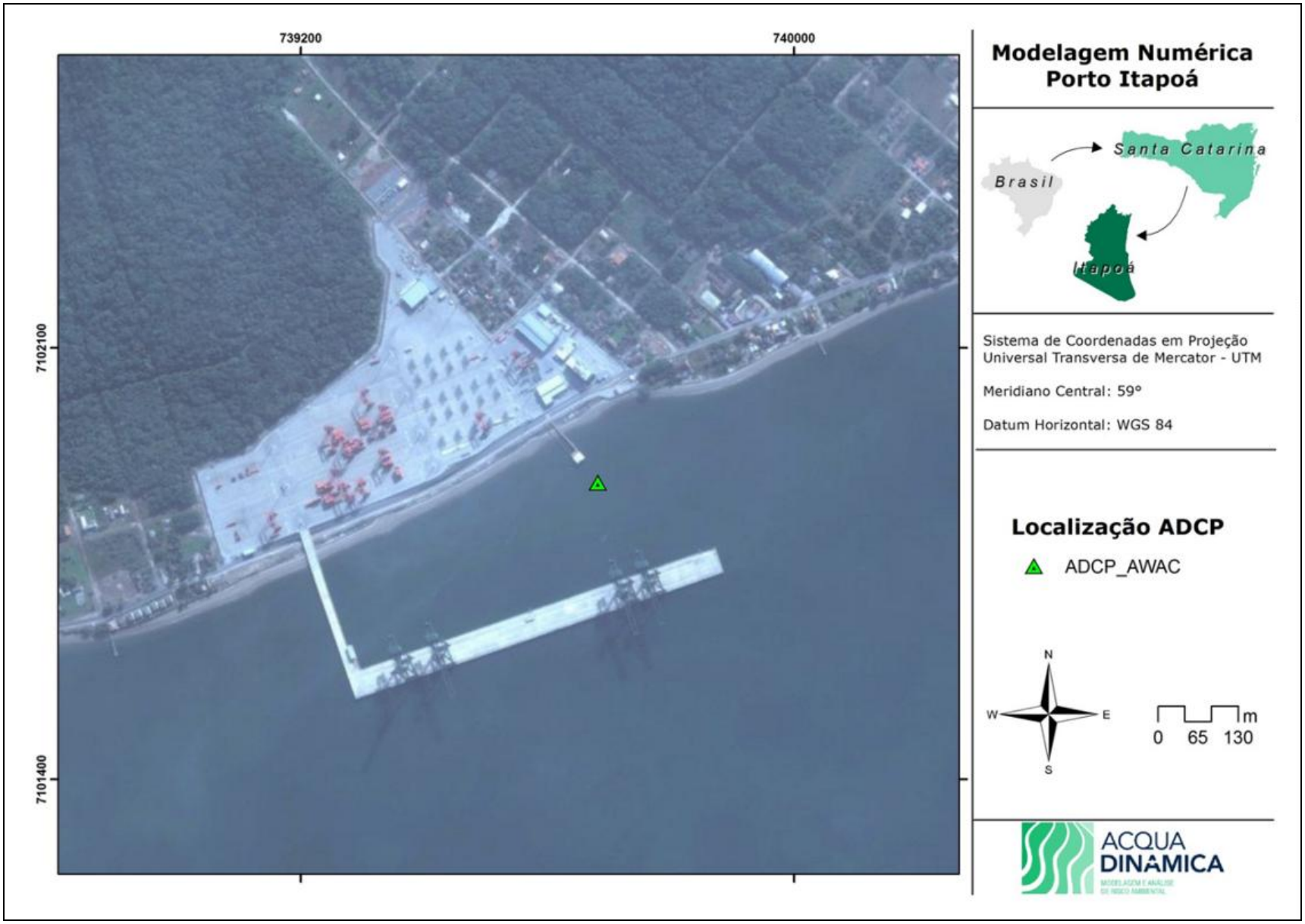


Figura 456. Localização do fundeio do ADCP próximo ao píer de atracação do Porto Itapoá.

Figura 457. Equipamento AWAC® utilizado no fundeio já fixado em estrutura piramidal.

O fundeio foi realizado entre os dias 23 de janeiro de 2012 e 08 de fevereiro de 2012, tendo sido coletados dados de corrente, ondas, nível de água, temperatura e turbidez, sendo a escala temporal de 10 minutos. Os dados foram pós-processados em laboratório para posterior comparação com os resultados obtidos pelo modelo. A Figura 458 e a Figura 459 apresentam os gráficos de comparação entre a componente U dos dados de velocidade de corrente medidos em campo e modelados. Verifica-se uma boa correlação entre os dados medidos e os dados modelados, sendo que para alguns dias, observou-se uma pequena subestimação na componente U das velocidades de corrente realizadas pelo modelo no interior do estuário.

A Figura 460 e a Figura 461, da mesma forma, apresentam os gráficos de comparação entre a componente V dos dados de velocidade de corrente medidos em campo e modelados. Observa-se também uma boa correlação entre os dados medidos e modelados, sendo que para alguns dias, verificou-se também uma pequena subestimação na componente V das velocidades de corrente realizadas pelo modelo no interior do estuário.

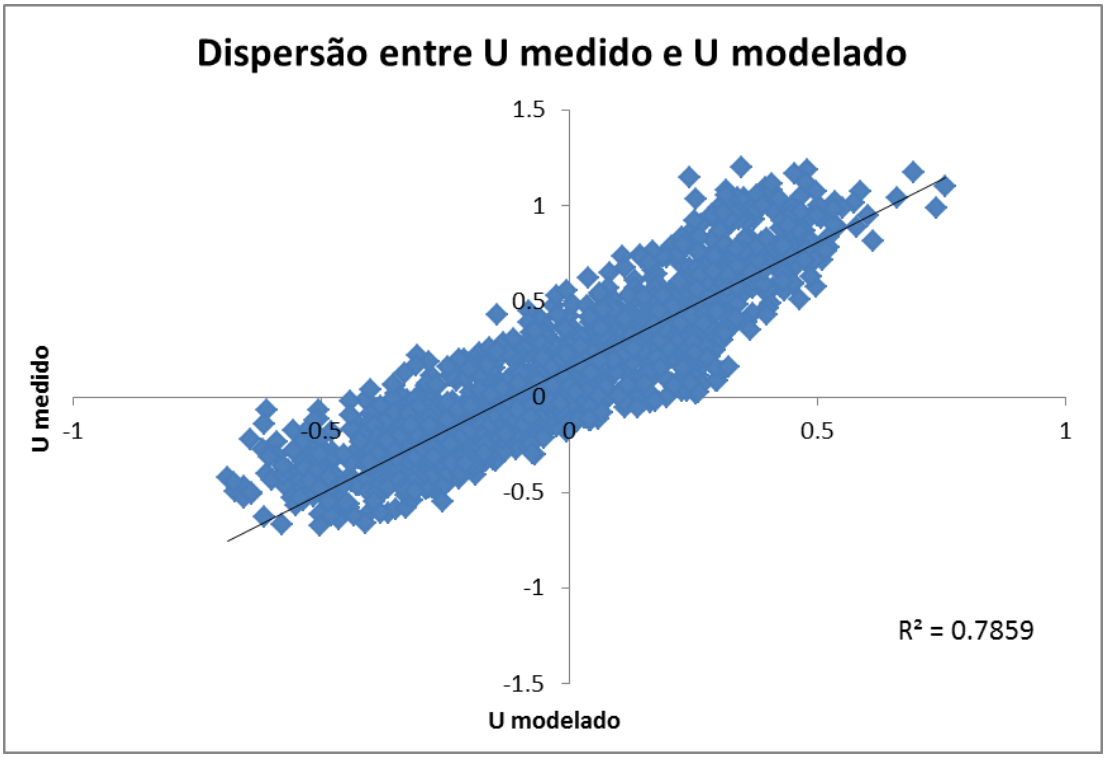


Figura 458. Gráfico de dispersão entre a componente U dos dados de corrente medidos pelo ADCP e a componente U dos dados de corrente modelados, para a área de estudo.

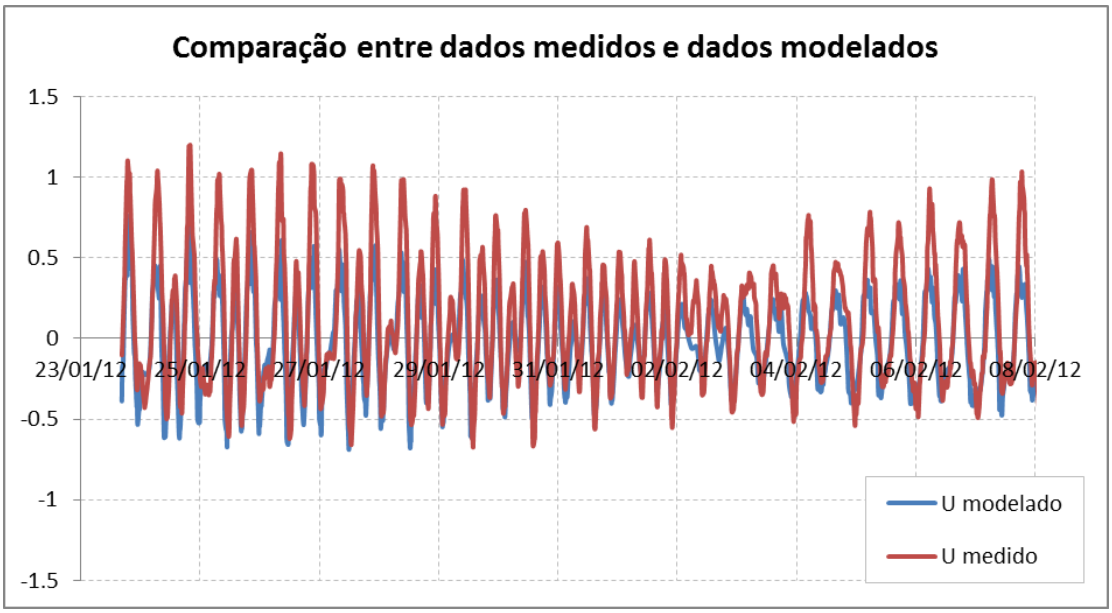


Figura 459. Gráfico de comparação entre a componente U dos dados de corrente medidos e modelados, ao longo do tempo modelado.

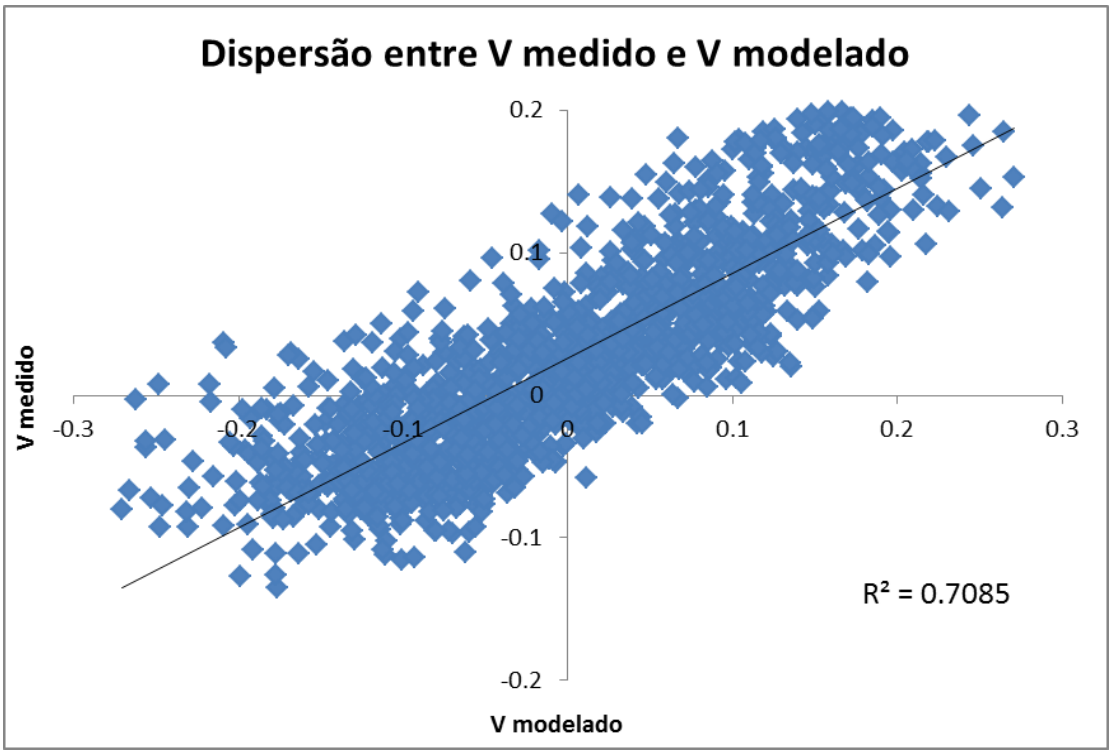


Figura 460. Gráfico de dispersão entre a componente V dos dados de corrente medidos pelo ADCP e a componente V dos dados de corrente modelados, para a área de estudo.

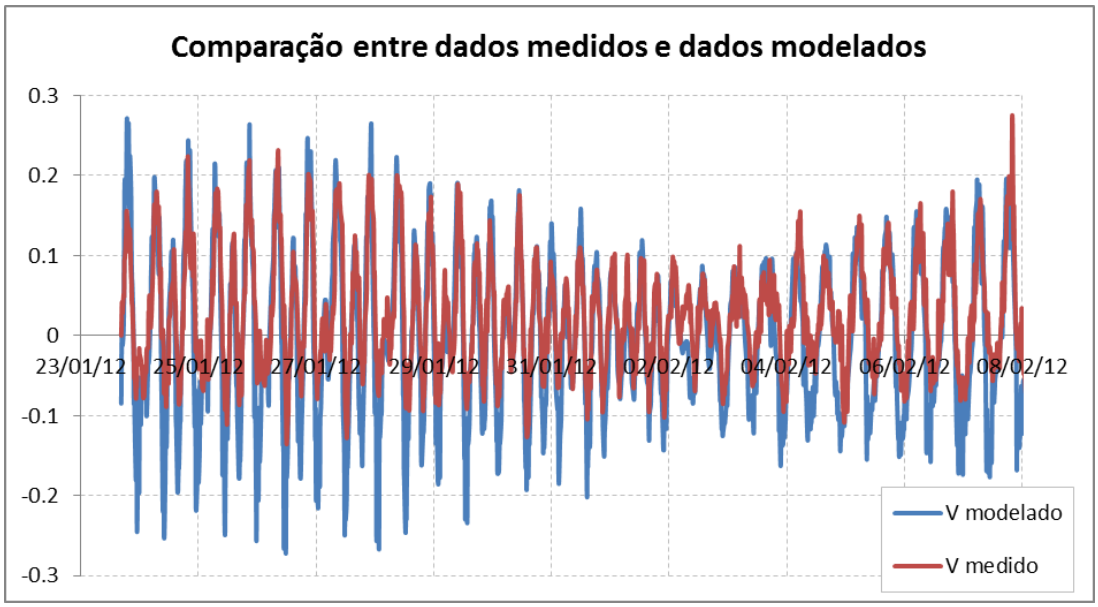


Figura 461. Gráfico de comparação entre a componente V dos dados de corrente medidos e modelados, ao longo do tempo modelado.

7.1.10.3. Resultados e Discussões

Com o objetivo de analisar os possíveis impactos decorrentes do projeto de ampliação das estruturas de mar do Porto Itapoá, situado na praia da Figueira do

Pontal, no Município de Itapoá, foi desenvolvido um estudo de modelagem numérica dos processos hidrodinâmicos, de propagação de ondas e das mudanças morfológicas na região de interesse, em um cenário posterior às obras de ampliação, sem navios atracados (Cenário Ampliado), um cenário posterior à ampliação, com navios atracados (Cenário Ampliado com Navios), além de um cenário com a configuração atual do píer (Cenário Atual), para possibilitar a análise das alterações. Para os três cenários, as simulações foram realizadas sob mesmas condições temporais, climáticas e oceanográficas,

A representação numérica das estacas de concreto, semipermeáveis, que sustentam a atual estrutura de mar (ponte e píer) assim como também, da estrutura no cenário ampliado, se deu a partir de um parâmetro numérico chamado de *porous plate* no Delft3D.

7.1.10.3.1. Resultados para o Cenário Atual

Para o cenário atual serão apresentados todos os resultados para as condições de correntes em condições de maré de quadratura e maré de sizígia. Todos os resultados serão apresentados para condições de maré enchente e vazante.

7.1.10.3.1.1. Maré de quadratura

As velocidades máximas de enchente e vazante em quadratura, obtidas através de modelagem, foram da ordem de 0,80 m/s para toda a área modelada. Na condição de maré enchente a velocidade de corrente dentro da região do píer atinge velocidade máxima de 0,40 m/s, e na porção a oeste do píer as velocidades podem chegar a um valor de 0,05 m/s devido a proteção exercida pelo píer na corrente de maré (Figura 424 e Figura 425).

Para a condição de maré de quadratura vazante na configuração atual do píer, existe uma diminuição da velocidade na área interna do píer devido à proteção exercida por esta estrutura, sendo que as velocidades podem atingir o valor de 0,05 m/s na porção a leste do píer e velocidades de corrente de 0,40 m/s a oeste do píer, demonstrando que há uma redução de 0,35 m/s devido a proteção exercida pela estrutura do píer na corrente de maré vazante (Figura 426 e Figura 427).

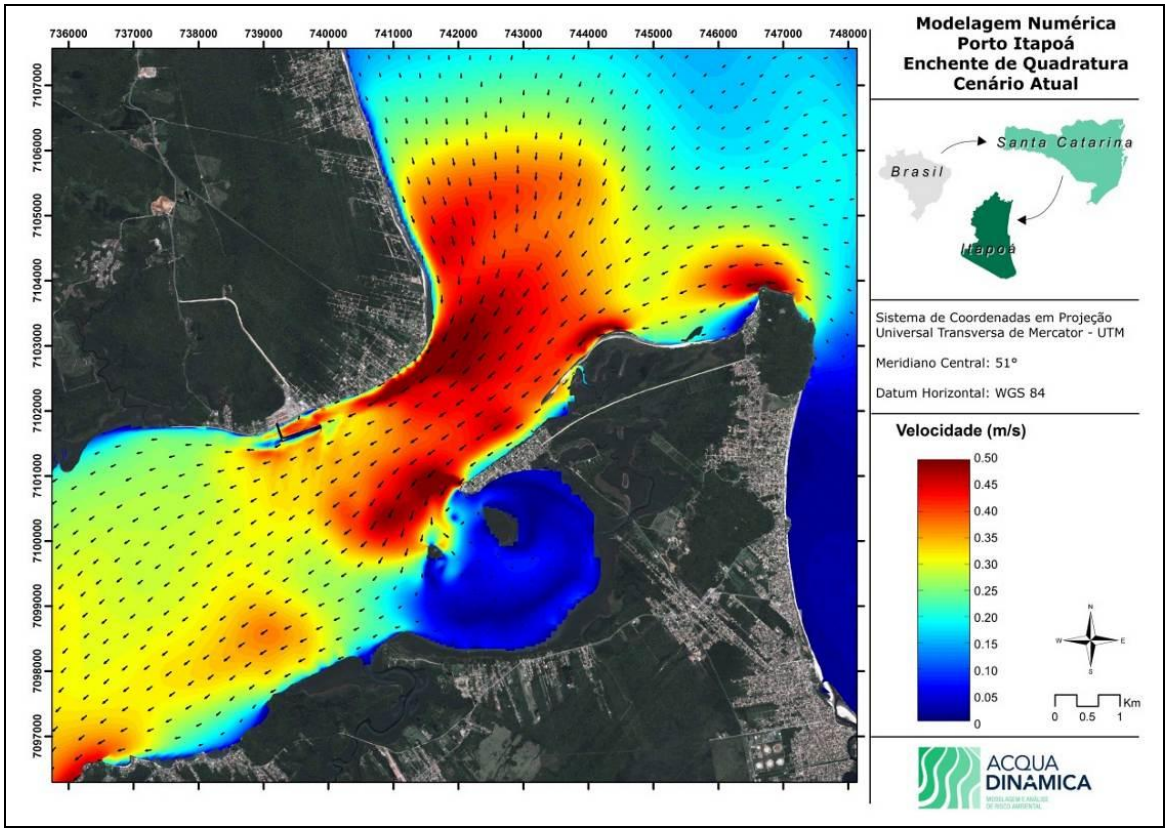


Figura 462. Velocidades de maré enchente em quadratura, para a condição da configuração atual do terminal (píer atual) para a área de estudo.

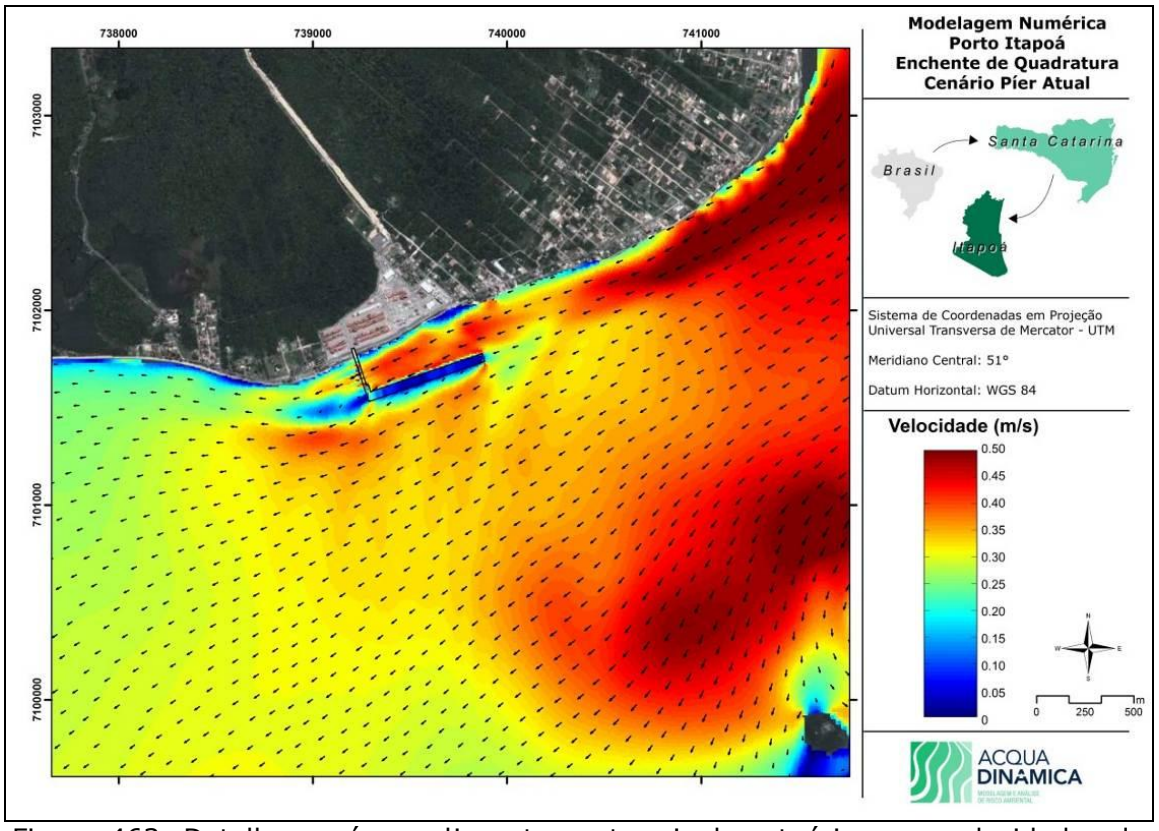


Figura 463. Detalhe na área adjacente ao terminal portuário para velocidades de maré enchente em quadratura, para a condição do píer atual.

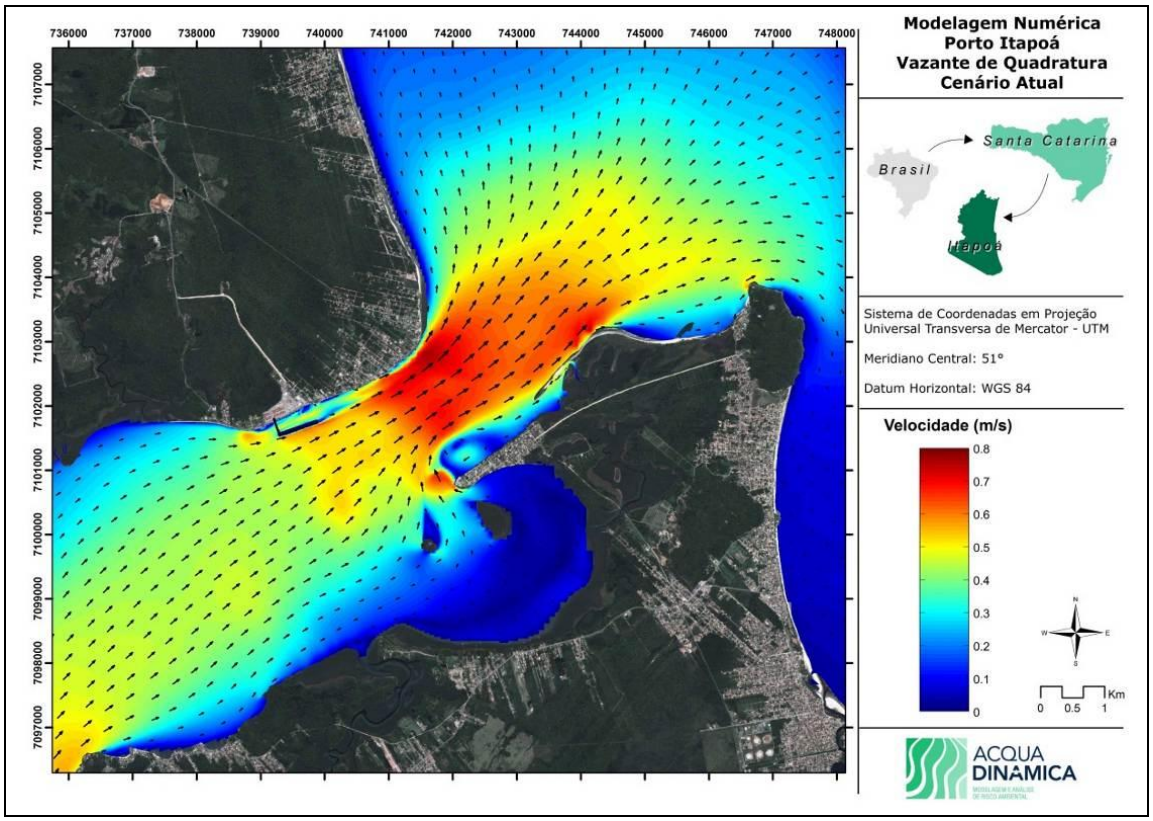


Figura 464. Velocidades de maré vazante em quadratura, para a condição do píer atual para a área de estudo.

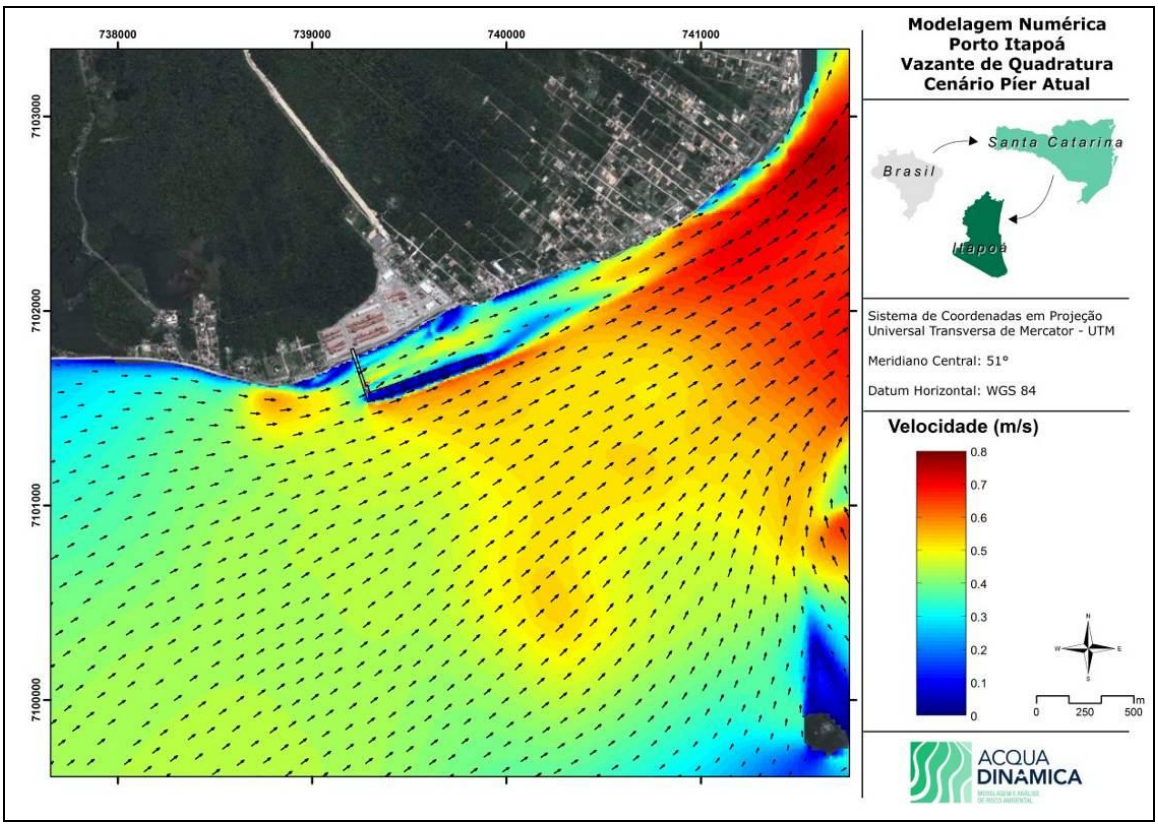


Figura 465. Detalhe na área adjacente ao terminal portuário para velocidades de maré vazante em quadratura, para a condição do píer atual.

7.1.10.3.1.2. Maré de sizígia

As velocidades de correntes máximas em maré de sizígia foram da ordem de 0,80 m/s na maré enchente e 1,50 m/s na maré vazante. Na condição enchente de sizígia as velocidades de corrente na região interna do píer atual atingiram velocidades de 0,75 m/s e velocidades de 0,1 m/s na porção a oeste do píer, devido a proteção exercida por esta estrutura (Figura 428 e Figura 429).

Para a condição de maré vazante de sizígia ocorre uma inversão nestas velocidades de correntes, sendo que as velocidades na porção a oeste do píer são da ordem de 0,6 m/s e podem atingir a velocidade de 1,30 m/s, em média, na porção interna do píer (Figura 430 e Figura 431).

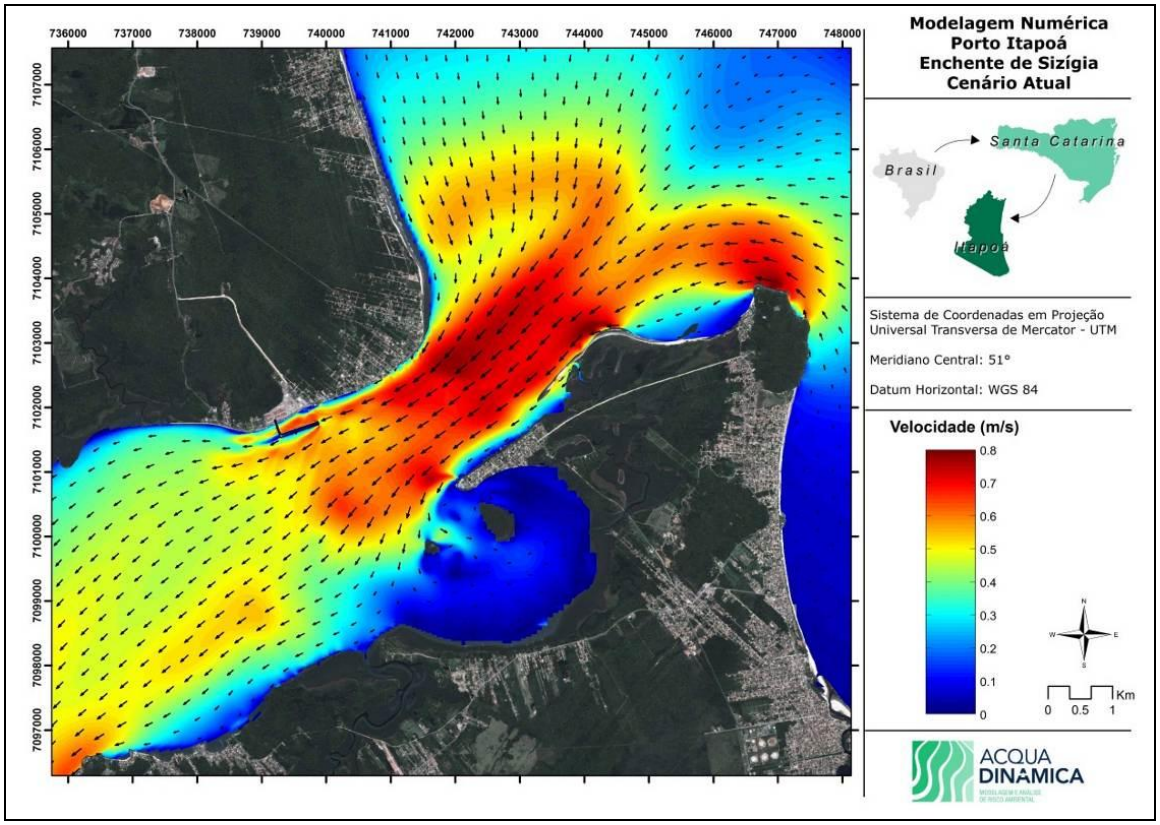


Figura 466. Velocidades de maré enchente em sizígia para a área de estudo, para a condição do píer atual.

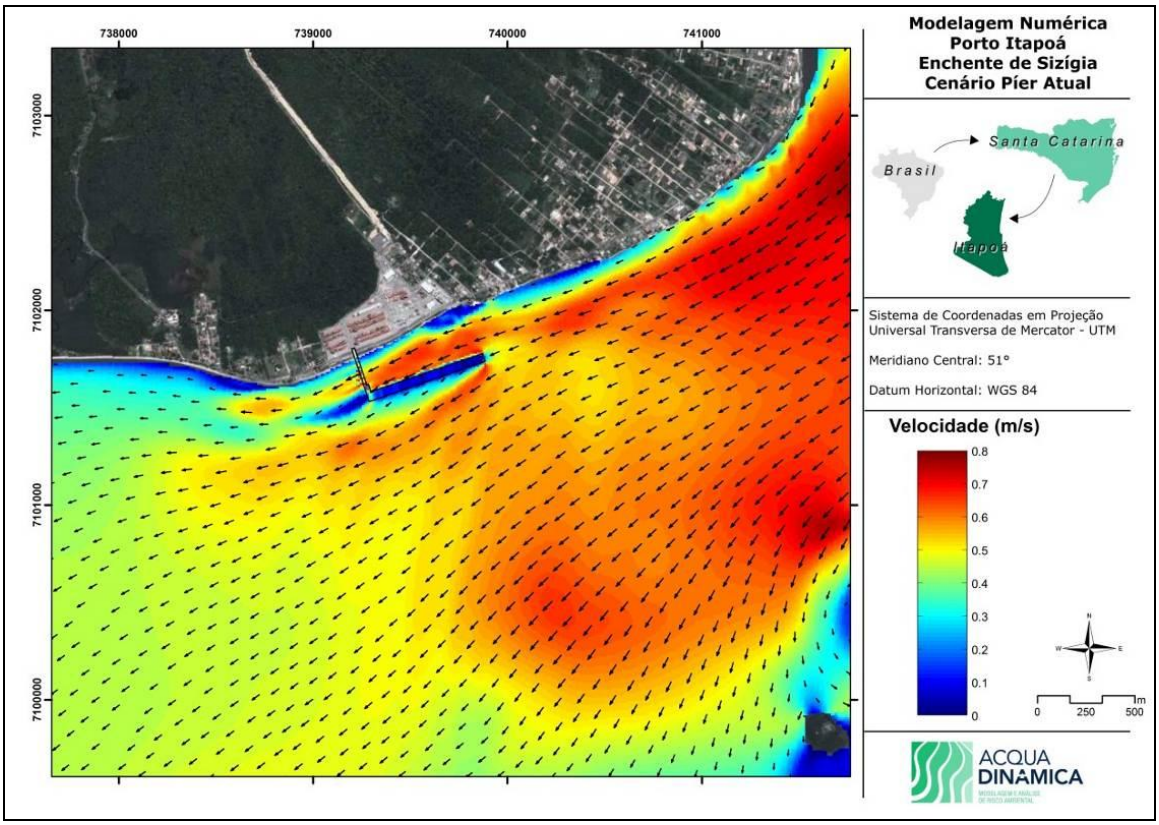


Figura 467. Detalhe na área adjacente ao terminal portuário para velocidades de maré enchente em sizígia, para a condição do píer atual.

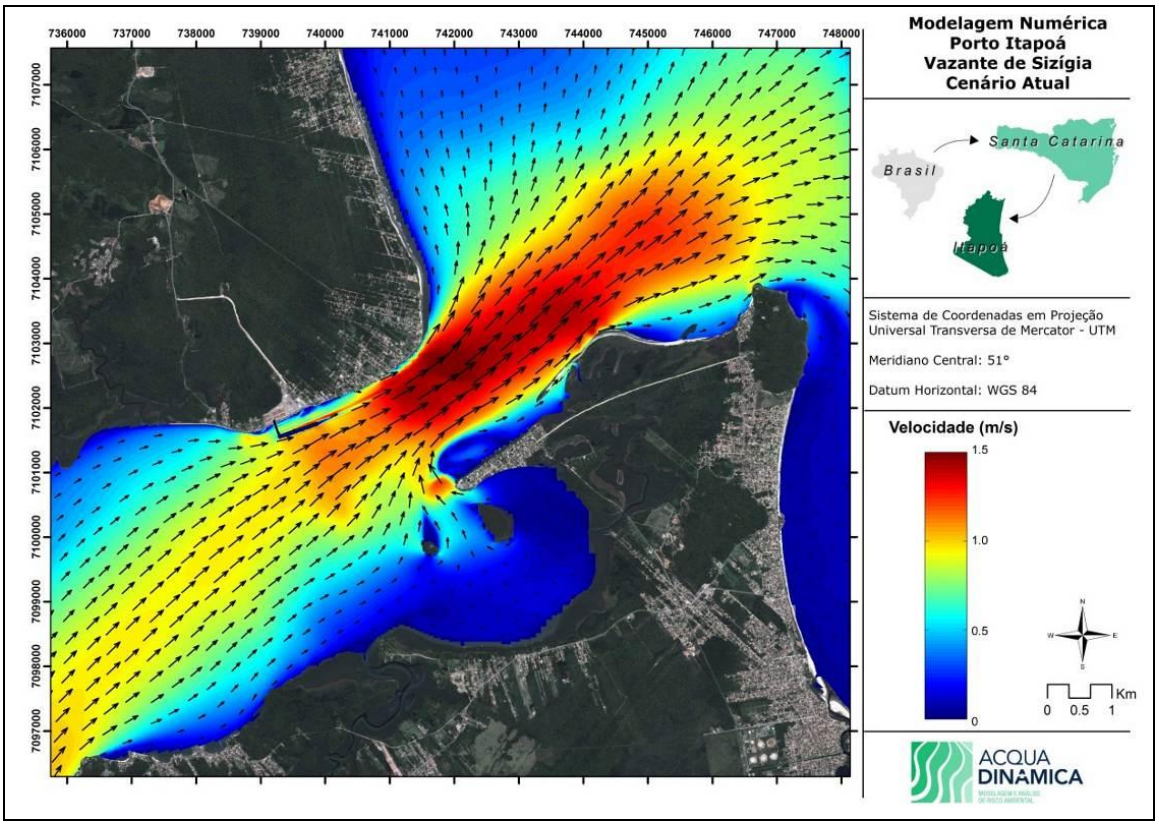


Figura 468. Velocidades de maré vazante em sizígia para a área de estudo, para a condição do píer atual.

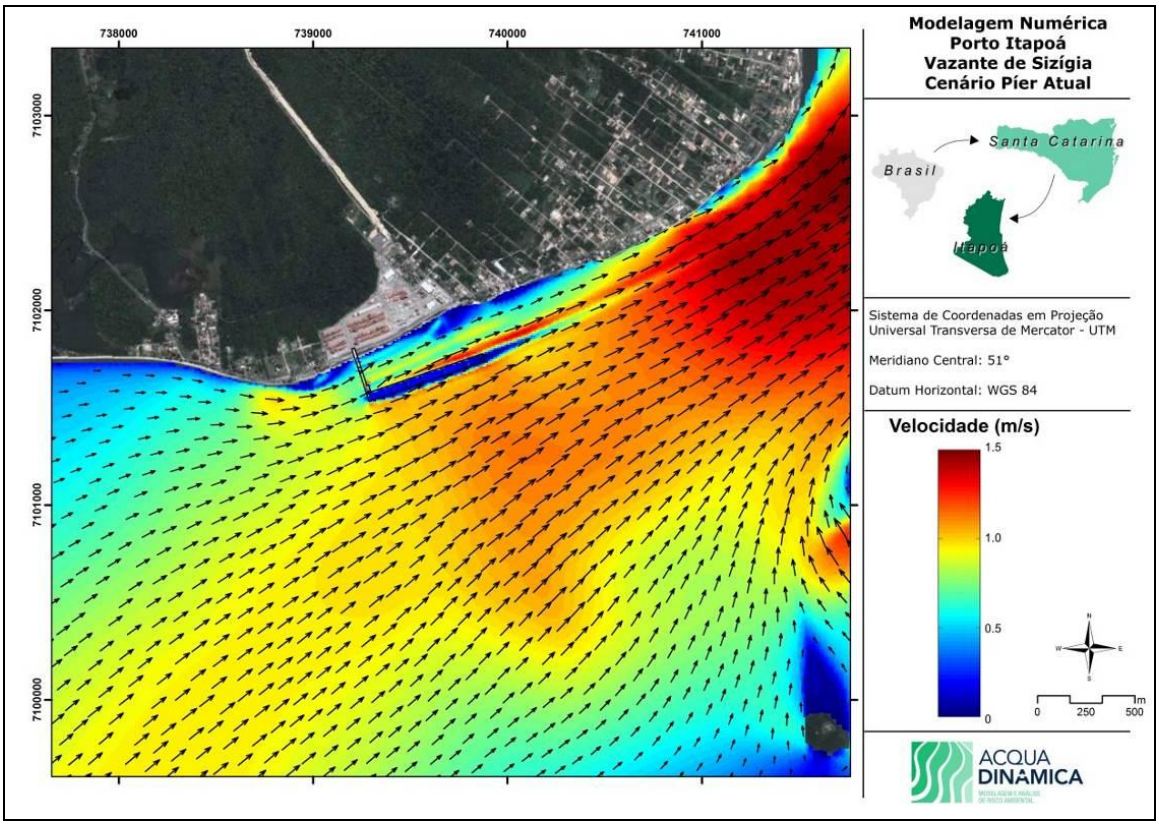


Figura 469. Detalhe na área adjacente ao terminal portuário para velocidades de maré vazante em sizígia, para a condição do píer atual.

7.1.10.3.2. Resultados para o Cenário Ampliado (com a instalação da segunda ponte e ampliação do píer)

Para o cenário ampliado foram realizadas simulações sob as mesmas condições do cenário atual, sendo os resultados apresentados para condições de maré enchente e vazante para maré de quadratura e maré de sizígia, considerando o cenário ampliado, sem e com a presença de navios atracados no píer.

7.1.10.3.2.1. Maré de quadratura

Para as condições de maré de quadratura em enchente, não foi observada variação considerada significativa na velocidade de corrente, sendo que os valores máximos de corrente foram de 0,50 m/s (Figura 470). Para a condição de maré de quadratura vazante, da mesma forma não foi observada variação considerada significativa na velocidade de corrente, sendo que os valores máximos de corrente foram de 0,80 m/s (Figura 474; Figura 475).

Para a condição de maré de quadratura enchente, sem presença de navios atracados no píer, verifica-se uma atenuação na velocidade da corrente ocorrida na primeira ponte localizada mais a leste no píer, com velocidades de até 0,35 m/s no lado leste da ponte e velocidades de 0,10 m/s na porção oeste da mesma (Figura 471).

Para a mesma condição de corrente, porém, com navios atracados no píer, verifica-se velocidades da ordem de 0,30 m/s na porção leste da primeira ponte mais a leste e velocidades de 0,15 m/s na porção a oeste da ponte, devido a atenuação da corrente causada por esta estrutura e pelos navios atracados (Figura 472 e Figura 473).

Para as condições de maré de quadratura vazante, sem a presença dos navios, verifica-se um grande aumento na velocidade de vazão do rio junto a porção interna do píer em sua porção oeste devido a reorientação da corrente neste local, alcançando velocidades de 0,80 m/s. As velocidades de corrente sofrem atenuação em ambas as pontes devido a presença dos pilares de sustentação da mesma (Figura 474 e Figura 475).

Para a mesma condição de maré (quadratura vazante), com a presença de navios atracados, verifica-se velocidades de corrente semelhantes à situação sem os navios atracados (píer e pontes), verificando-se um aumento da velocidade na porção interna do píer em sua porção oeste da ordem de 0,80 m/s (Figura 475 e Figura 477).

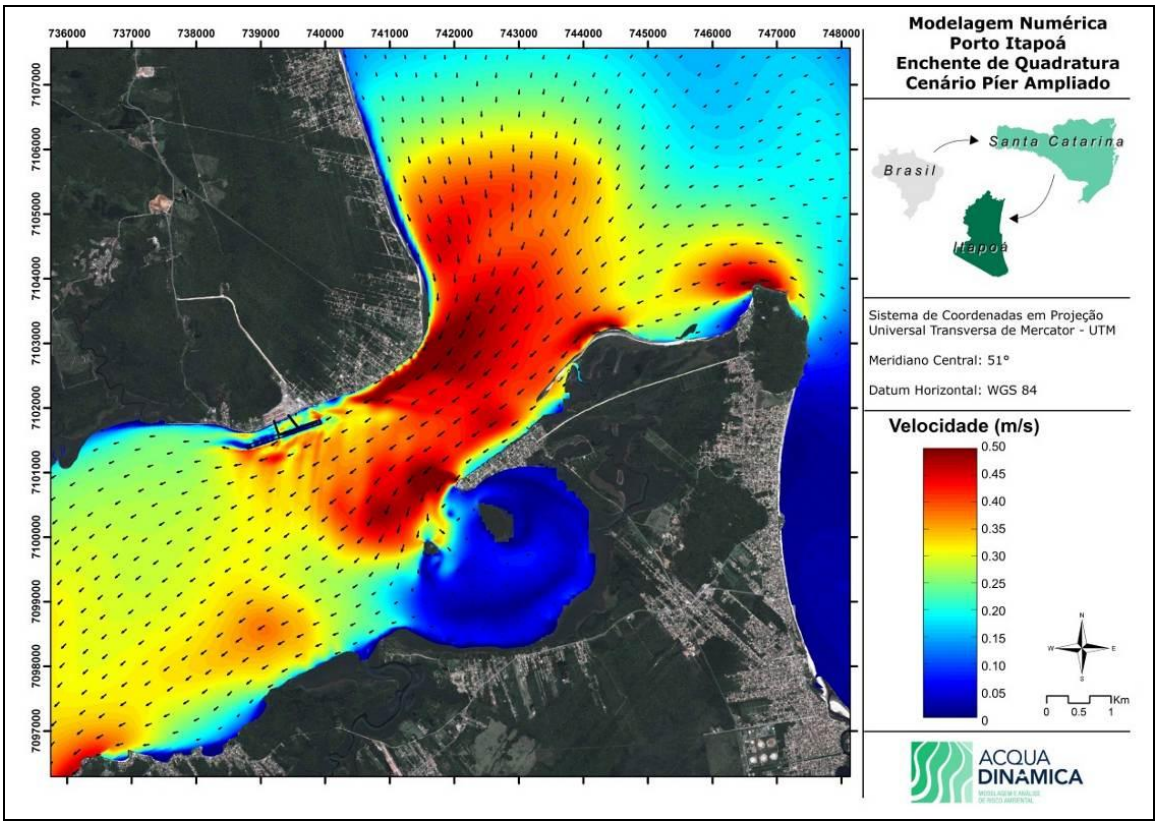


Figura 470. Velocidades de maré enchente em quadratura para a área de estudo no Cenário Píer Ampliado, com a instalação da segunda, sem navios atracados.

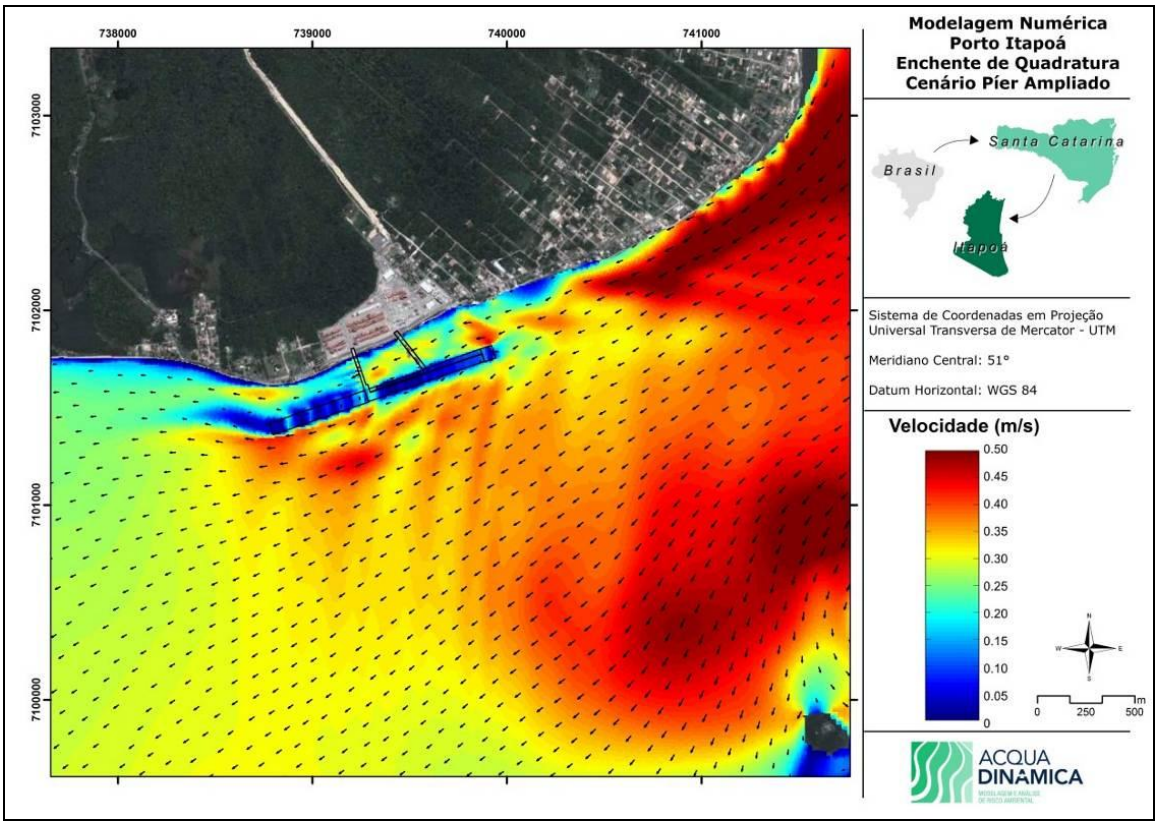


Figura 471. Detalhe na área adjacente ao terminal portuário para velocidades de maré enchente em quadratura do Cenário Píer Ampliado, sem navios atracados.

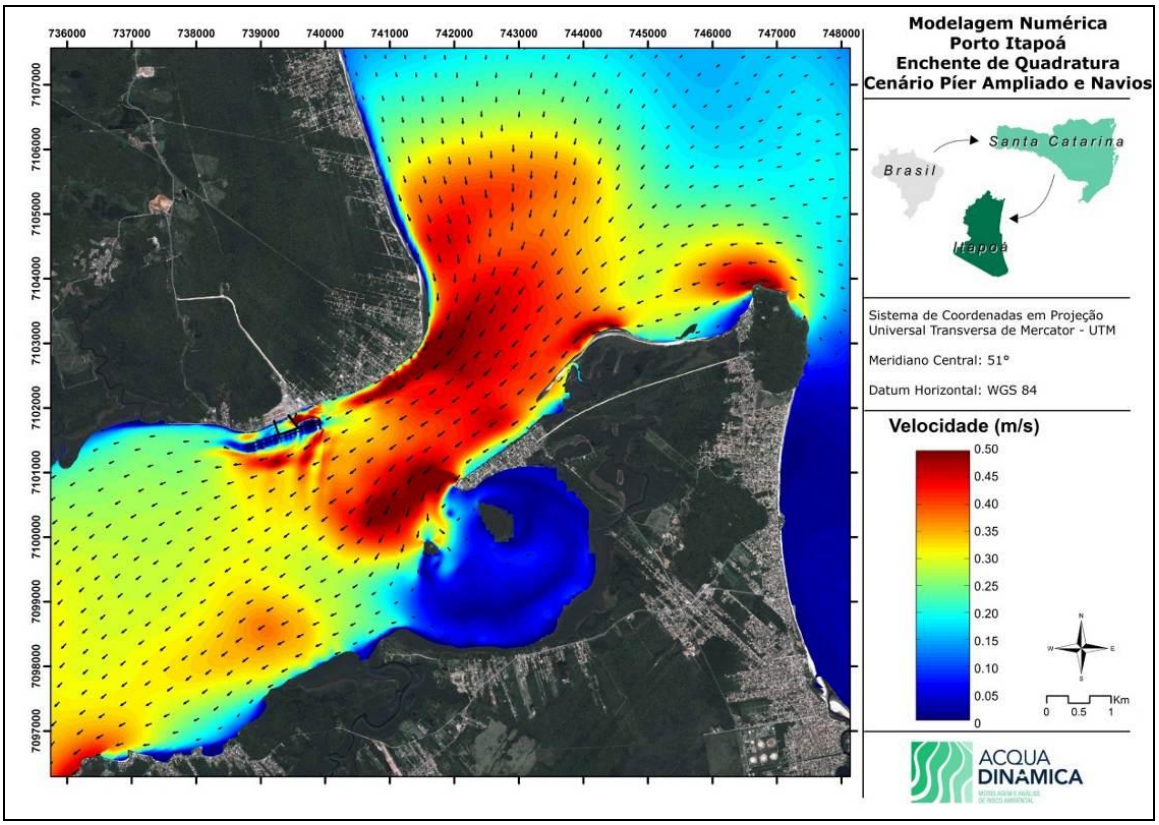


Figura 472. Velocidades de maré enchente em quadratura para a área de estudo, no Cenário Píer Ampliado, com a instalação da segunda ponte, com navios atracados.

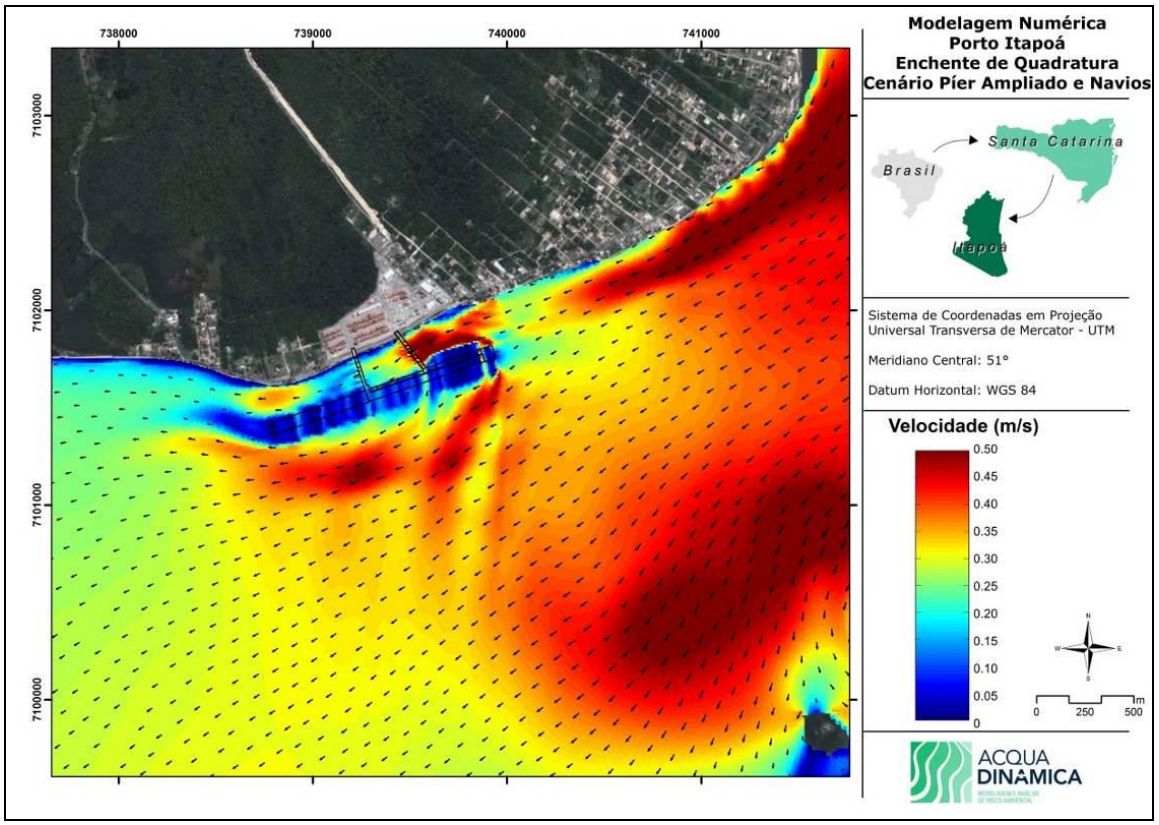


Figura 473. Detalhe na área adjacente ao terminal portuário, para velocidades de maré enchente em quadratura no Cenário Píer Ampliado, com navios atracados.

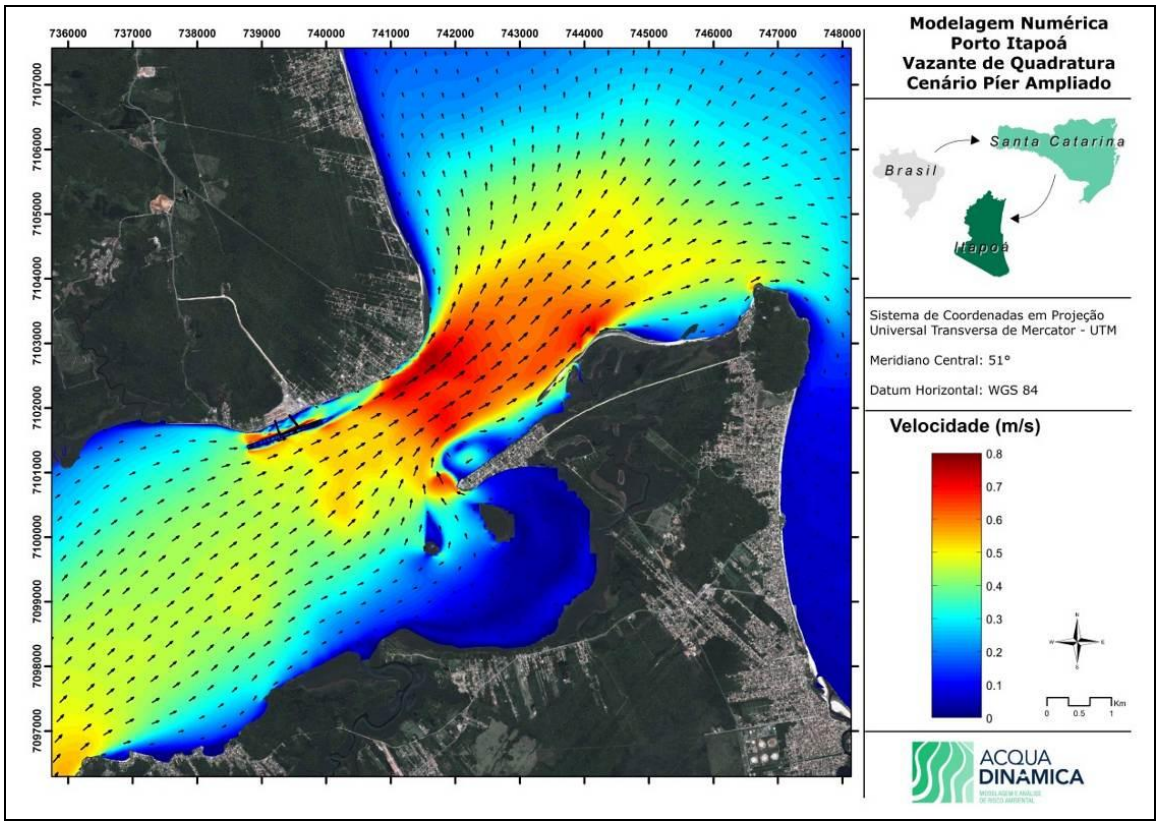


Figura 474. Velocidades de maré vazante em quadratura para a área de estudo no Cenário Píer Ampliado, com a instalação da segunda ponte, sem navios atracados.

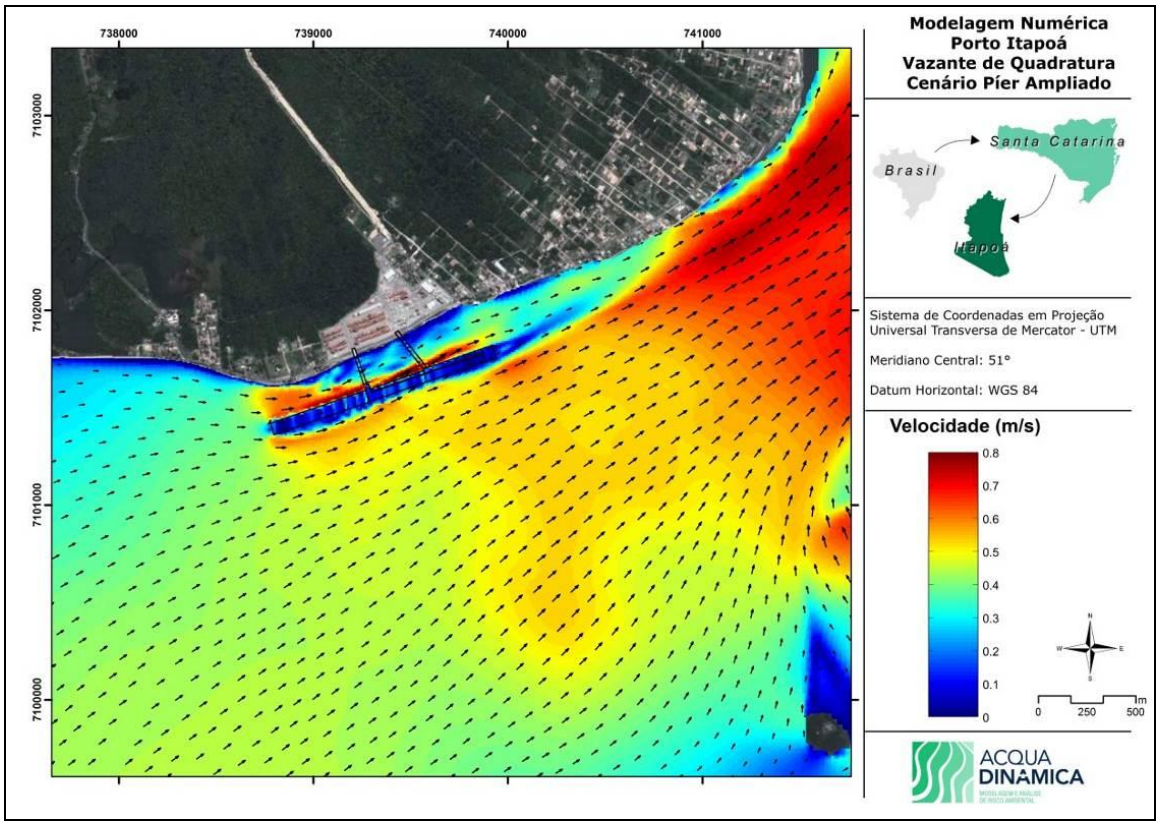


Figura 475. Detalhe na área adjacente ao terminal portuário para velocidades de maré vazante em quadratura no Cenário Píer Ampliado, sem navios atracados.

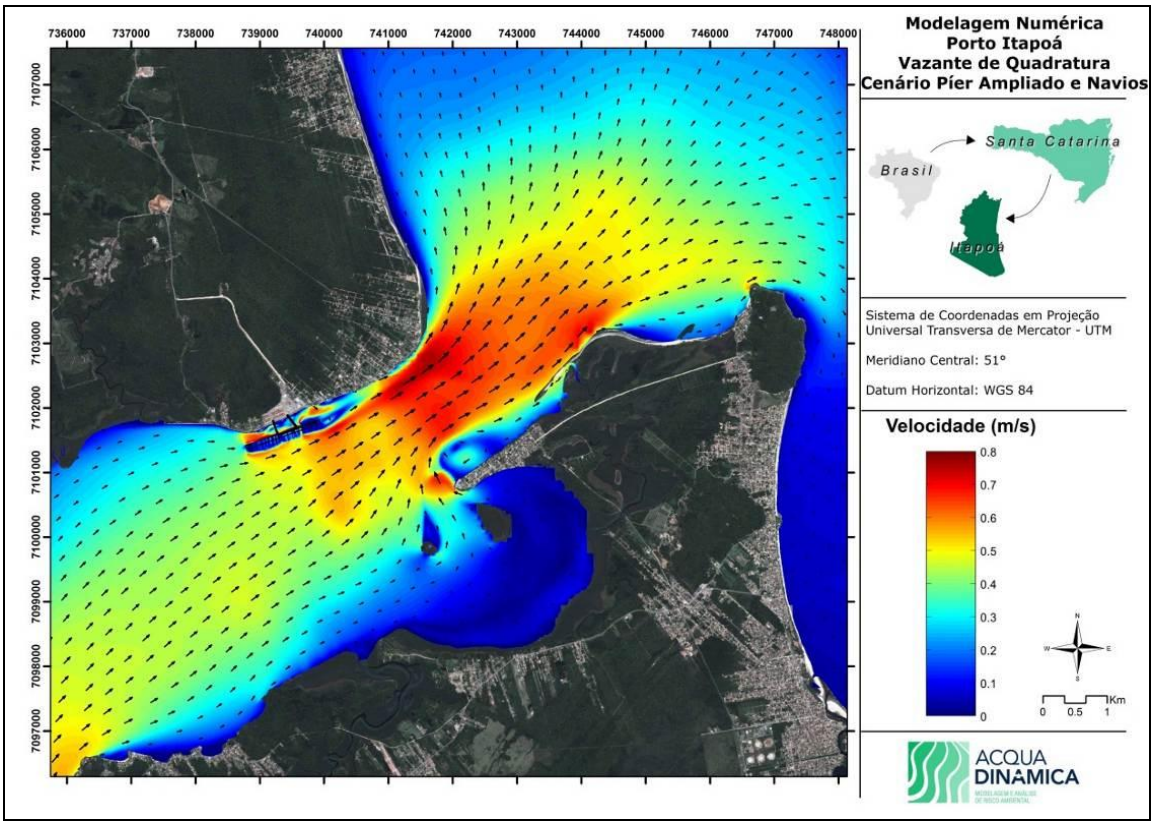


Figura 476. Velocidades de maré vazante em quadratura para a área de estudo no Cenário Píer Ampliado, com navios atracados.

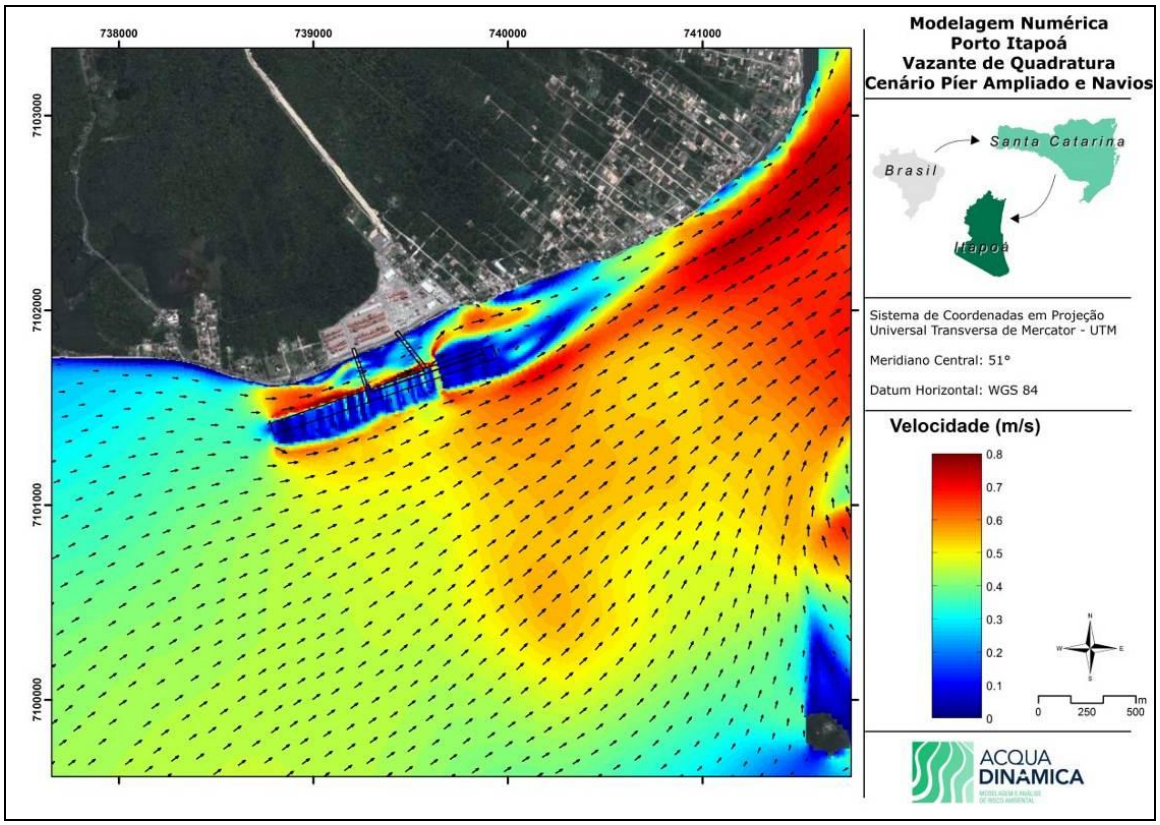


Figura 477. Detalhe na área adjacente ao terminal portuário, para velocidades de maré vazante em quadratura no Cenário Píer Ampliado, com navios atracados.

7.1.10.3.2.2. Maré de sizígia

Para as condições de maré de sizígia em enchente e vazante, para o Cenário Ampliado (com a instalação da segunda ponte e ampliação do píer), com e sem a presença de navios atracados, de maneira geral, a velocidade de corrente é considerada significativa, sendo que os valores máximos de corrente foram de 0,80 m/s em enchente e de 2,00 m/s em vazante (Figura 478 e Figura 480; e Figura 482 e Figura 484).

Para a condição de maré de sizígia enchente, sem presença de navios atracados, verifica-se uma atenuação na velocidade de corrente ocorrida na primeira ponte localizada mais a leste no píer, com velocidades na ordem de 0,70 m/s no lado leste da ponte e velocidades de 0,40 m/s na porção oeste da mesma (Figura 478 e Figura 479).

Para a mesma condição de corrente, porém, com navios atracados no píer, verifica-se velocidades da ordem de 0,80 m/s na porção a leste da primeira ponte, e velocidades da ordem de 0,40 m/s na porção a oeste da ponte, devido à atenuação da corrente causada pelas estruturas de mar e pelos navios atracados (Figura 480 e Figura 481).

Para as condições de maré de sizígia vazante, sem a presença dos navios, verifica-se uma situação diferente da condição apresentada na condição de maré de quadratura vazante, observando-se uma identificação das correntes na porção interna do píer para um valor de 2,00 m/s (Figura 482 e Figura 483).

Para a mesma condição de maré com a presença de navios atracados, verifica-se que as velocidades de corrente na porção a montante do píer, foram na ordem de 1,30 m/s, e velocidades da ordem de 1,50 m/s na porção interna do píer, entre as duas pontes (Figura 484 e Figura 485).

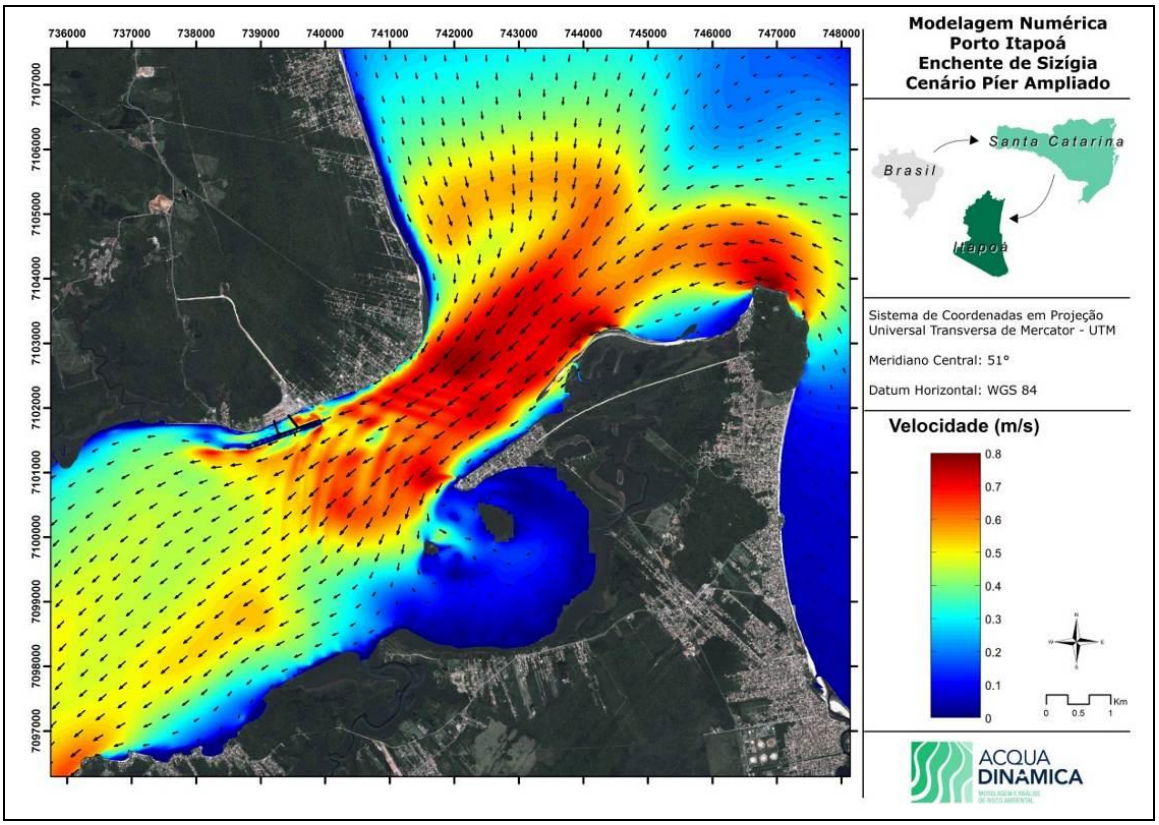


Figura 478. Velocidades de maré enchente em sizígia para a área de estudo no Cenário Píer Ampliado, com a instalação da segunda ponte, sem navios atracados.

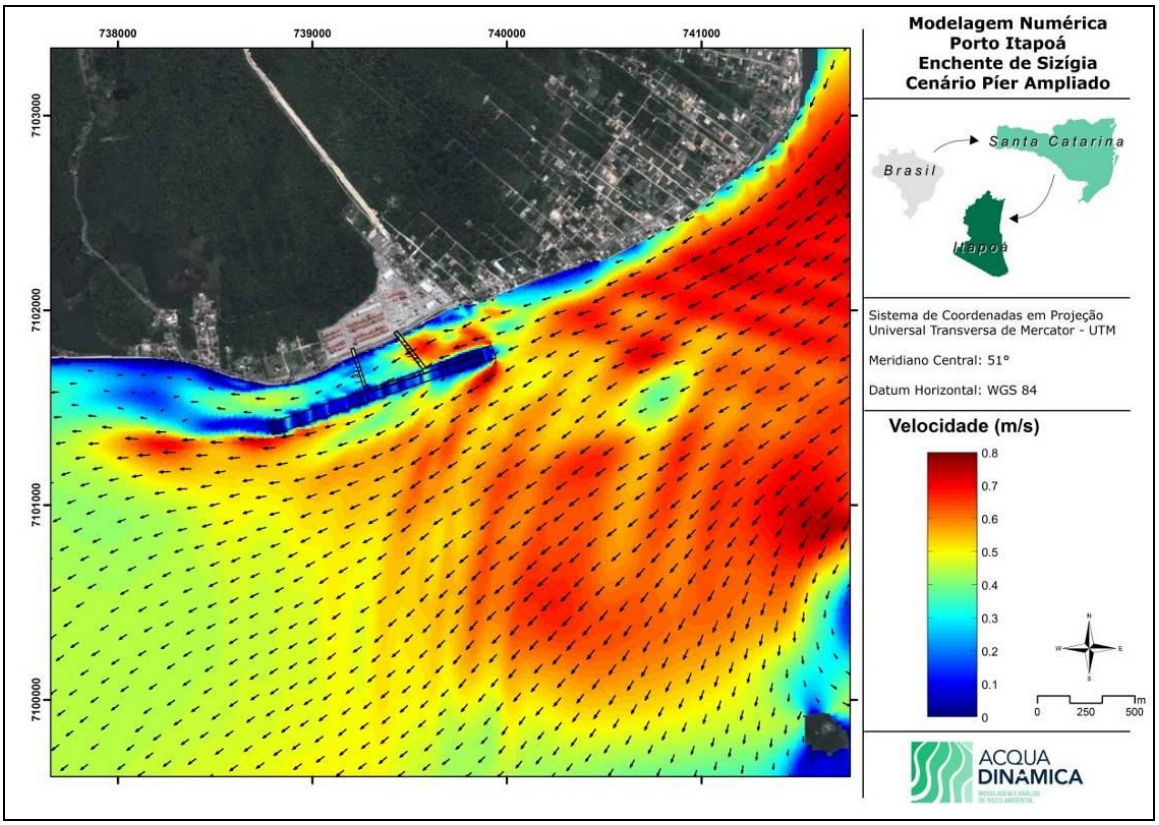


Figura 479. Detalhe na área adjacente ao terminal portuário para velocidades de maré enchente em sizígia para o Cenário Píer Ampliado, sem navios atracados.

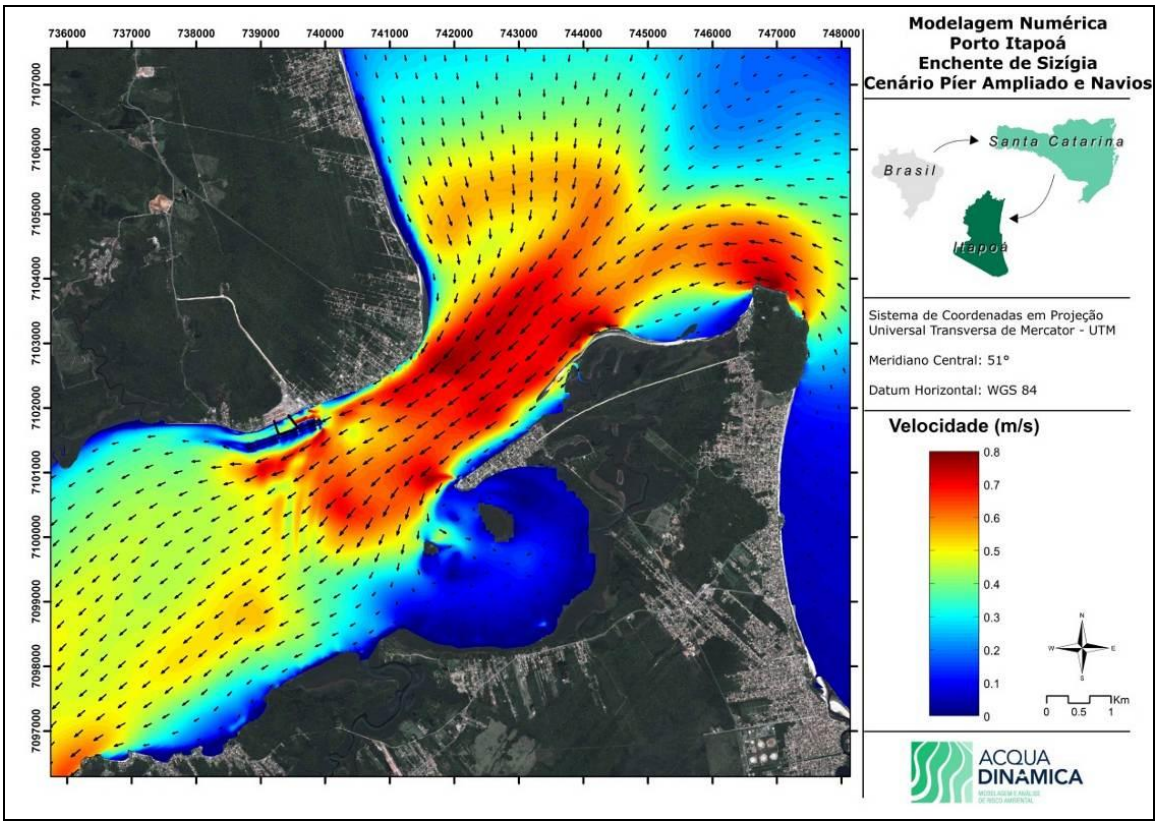


Figura 480. Velocidades de maré enchente em sizígia para a área de estudo no Cenário Píer Ampliado, com navios atracados.

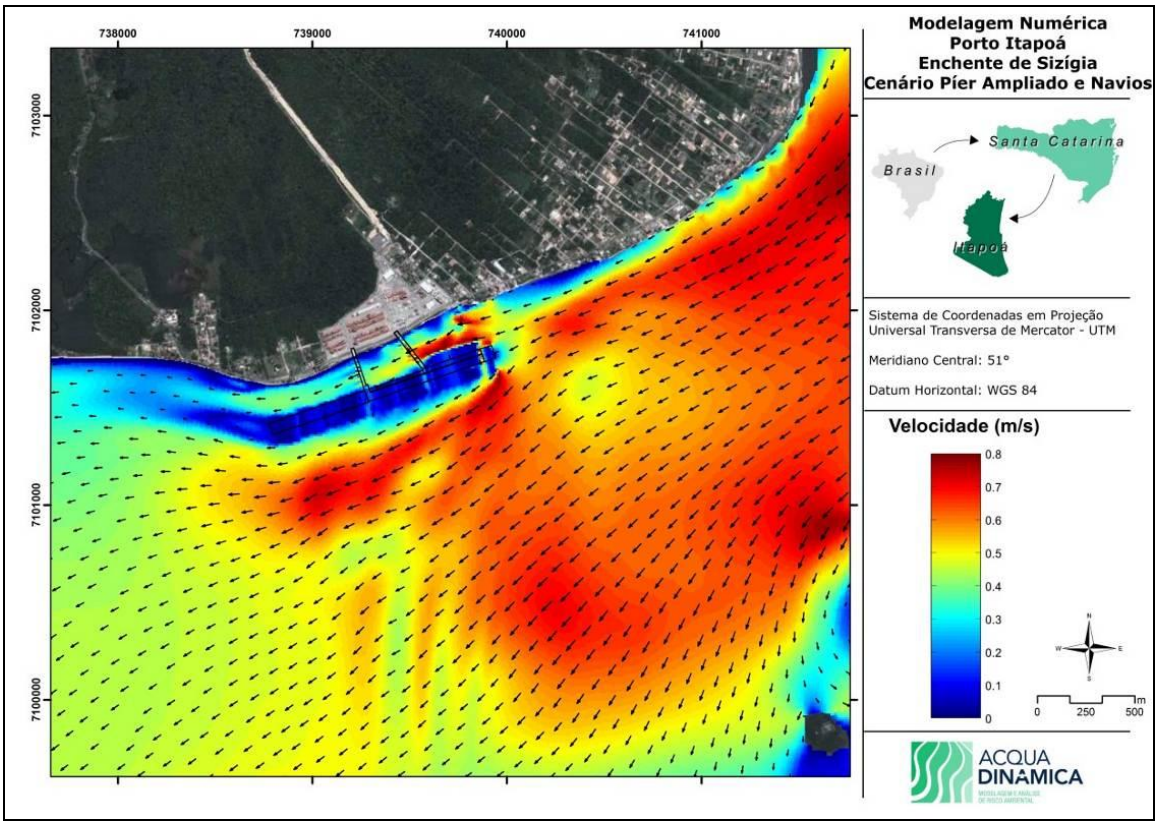


Figura 481. Detalhe na área adjacente ao terminal portuário, para velocidades de maré enchente em sizígia no Cenário Píer Ampliado, com navios atracados.

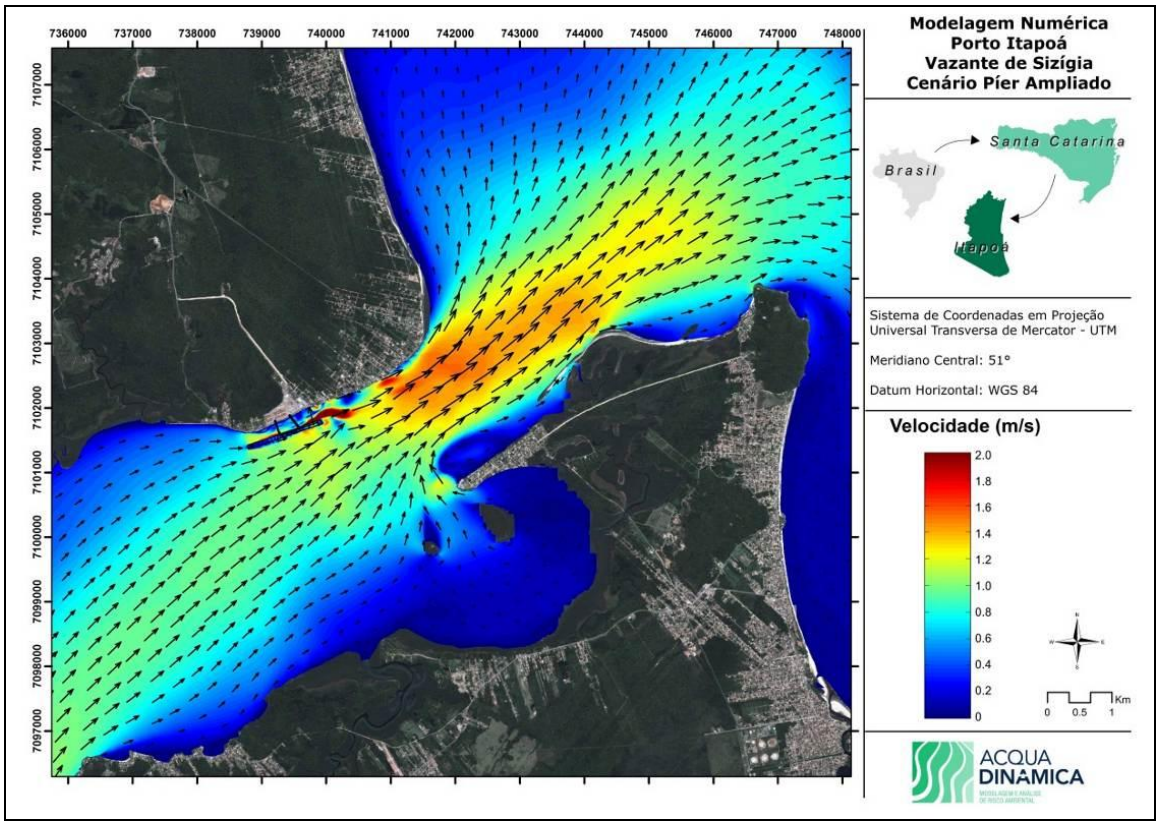


Figura 482. Velocidades de maré vazante em sizígia para a área de estudo no Cenário Píer Ampliado, com a instalação da segunda ponte, sem navios atracados.

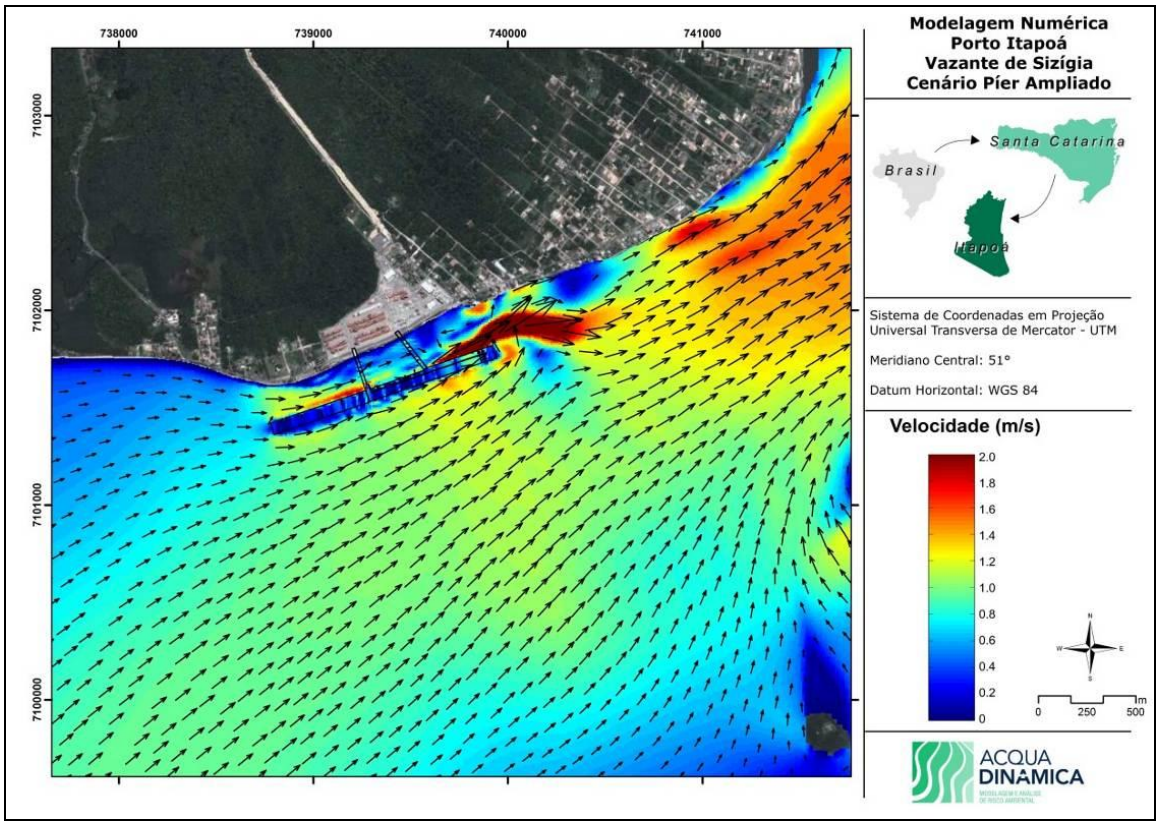


Figura 483. Detalhe na área adjacente ao terminal portuário para velocidades de maré vazante em sizígia no Cenário Píer Ampliado, sem navios atracados.

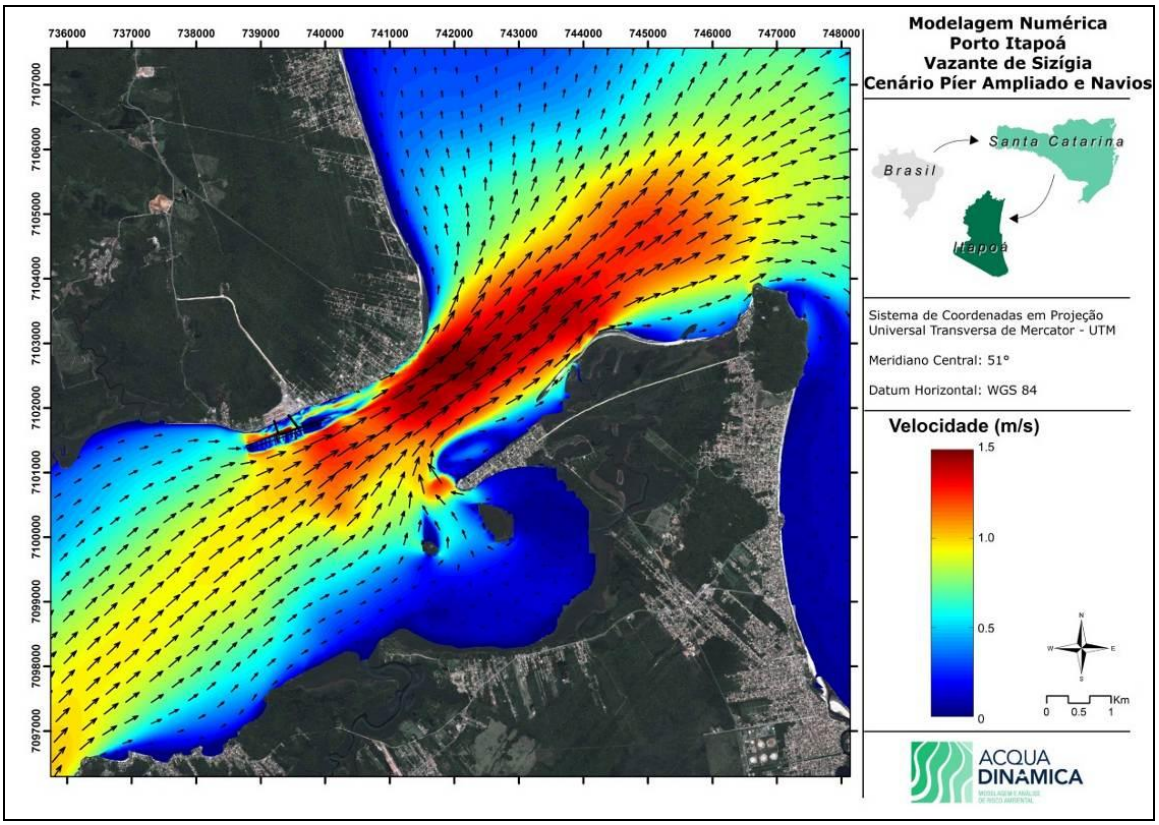


Figura 484. Velocidades de maré vazante em sizígia para a área de estudo no Cenário Píer Ampliado, com navios atracados.

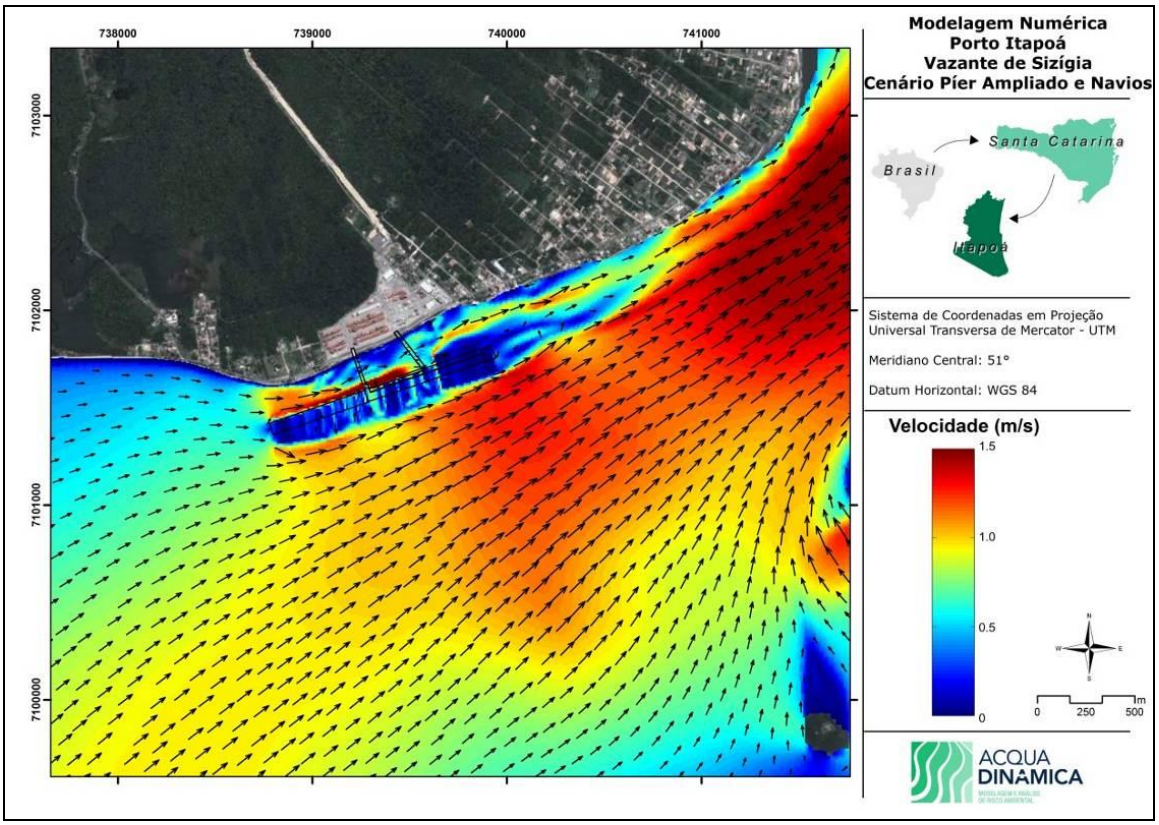


Figura 485. Detalhe na área adjacente ao terminal portuário, para velocidades de maré vazante em sizígia no Cenário Píer Ampliado, com navios atracados.

7.1.10.3.3. Análise da Influência da Instalação dos Cenários de Ampliação para o Porto Itapoá

Neste capítulo será apresentada uma análise da influência da ampliação das estruturas de mar do Porto Itapoá. Serão apresentadas e analisadas aqui as principais alterações observadas na velocidade de fluxo de corrente em decorrência da instalação dos dois cenários de ampliação do píer externo e instalação da segunda ponte, comparativamente à situação atual do terminal.

7.1.10.3.3.1. Alterações decorrentes da instalação do cenário de píer ampliado

7.1.10.3.3.1.1. Maré de Quadratura

As variações nas correntes de maré em quadratura, comparando o cenário do píer atual e o cenário ampliado sem navios atracados, demonstraram ocorrer uma diminuição na velocidade da corrente de até 0,40 m/s em situação de enchente (Figura 486). Esta variação esta localizada na área protegida pelo píer. As variações de correntes positivas atingiram um valor máximo de 0,20 m/s em enchente, ocorrendo esta intensificação, principalmente, a partir do ponto de junção da ampliação a oeste com o píer atual, e 0,85 m/s em vazante, na região interna do píer (Figura 488).

A modificação total no padrão de correntes de maré entre a condição do píer atual e com o cenário ampliado com os navios atracados, foi de uma diminuição máxima de 0,45 m/s e 0,65 m/s (enchente e vazante) e um incremento de 0,35 m/s e 1,05 m/s (enchente e vazante), respectivamente, em alguns pontos localizados na porção interna do píer em sua porção oeste (Figura 487 e Figura 489).

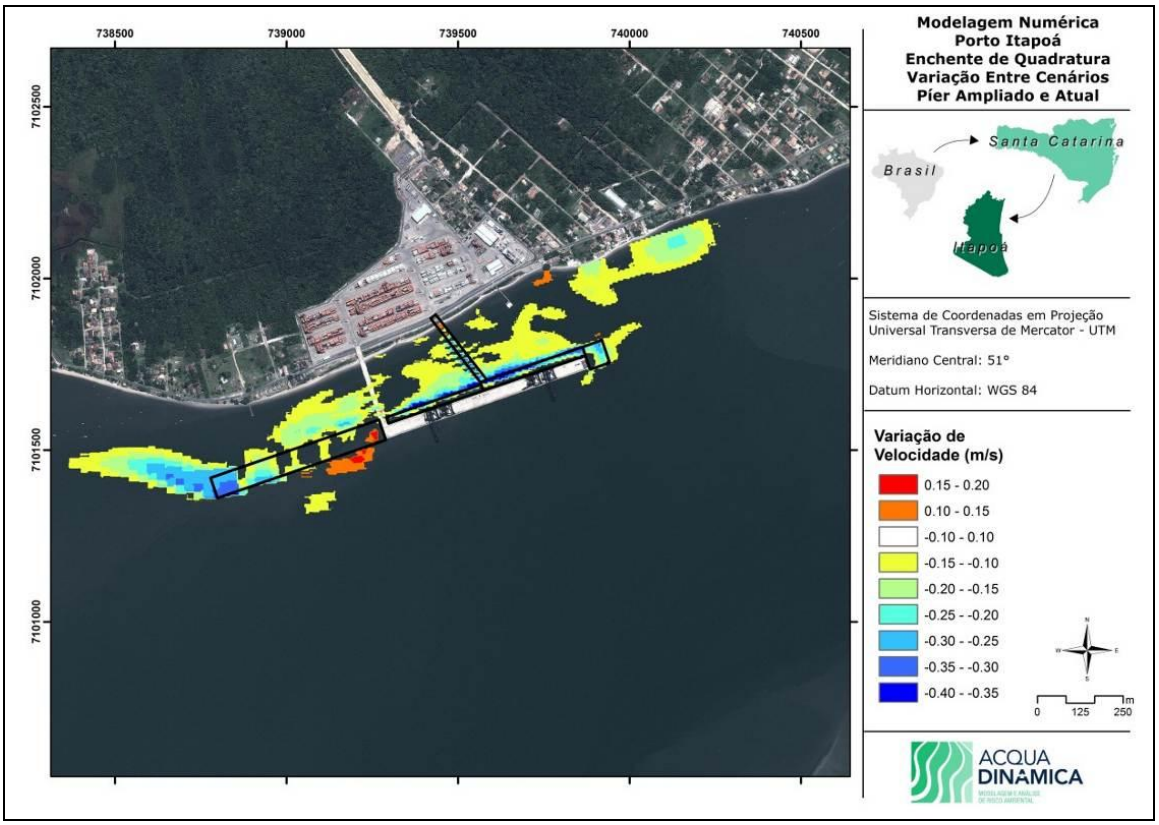


Figura 486. Variação na velocidade na área adjacente ao Porto Itapoá, para a maré enchente de quadratura no Cenário Píer Ampliado.

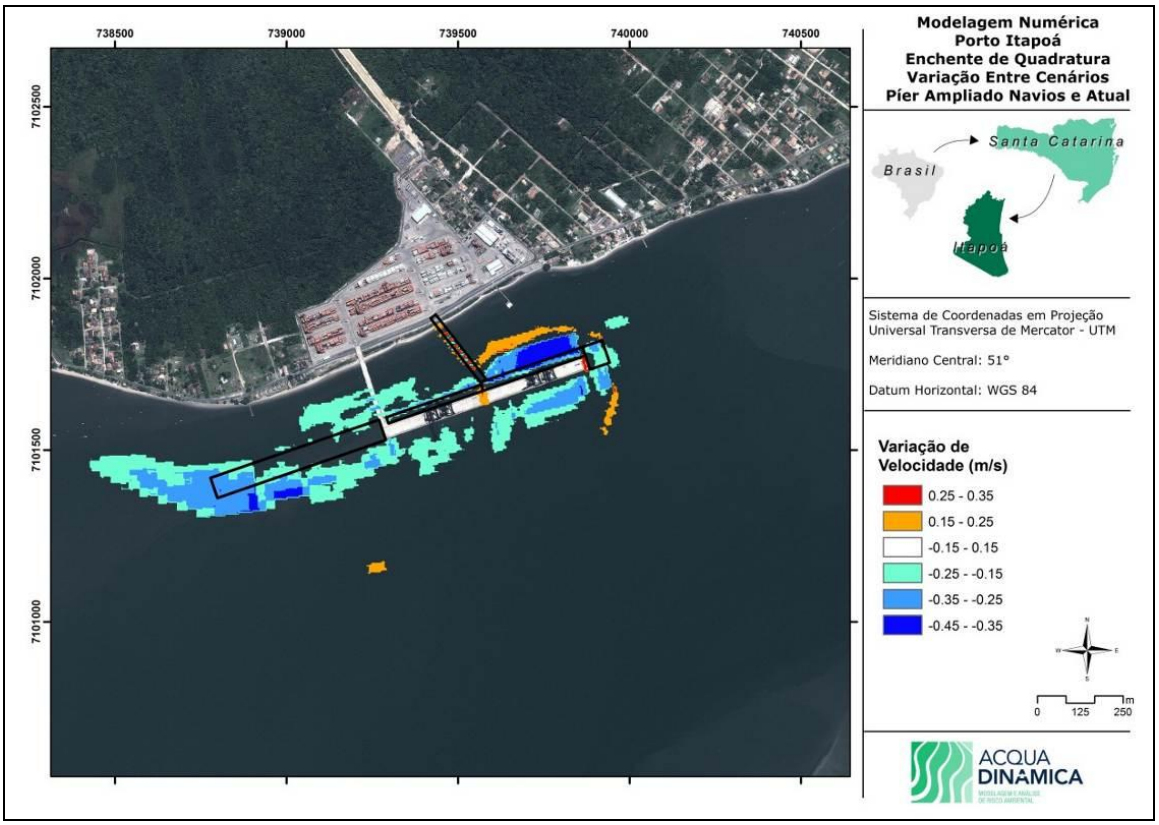


Figura 487. Variação na velocidade na área adjacente ao Porto Itapoá, para a maré enchente de quadratura no Cenário Píer Ampliado, com navios atracados.

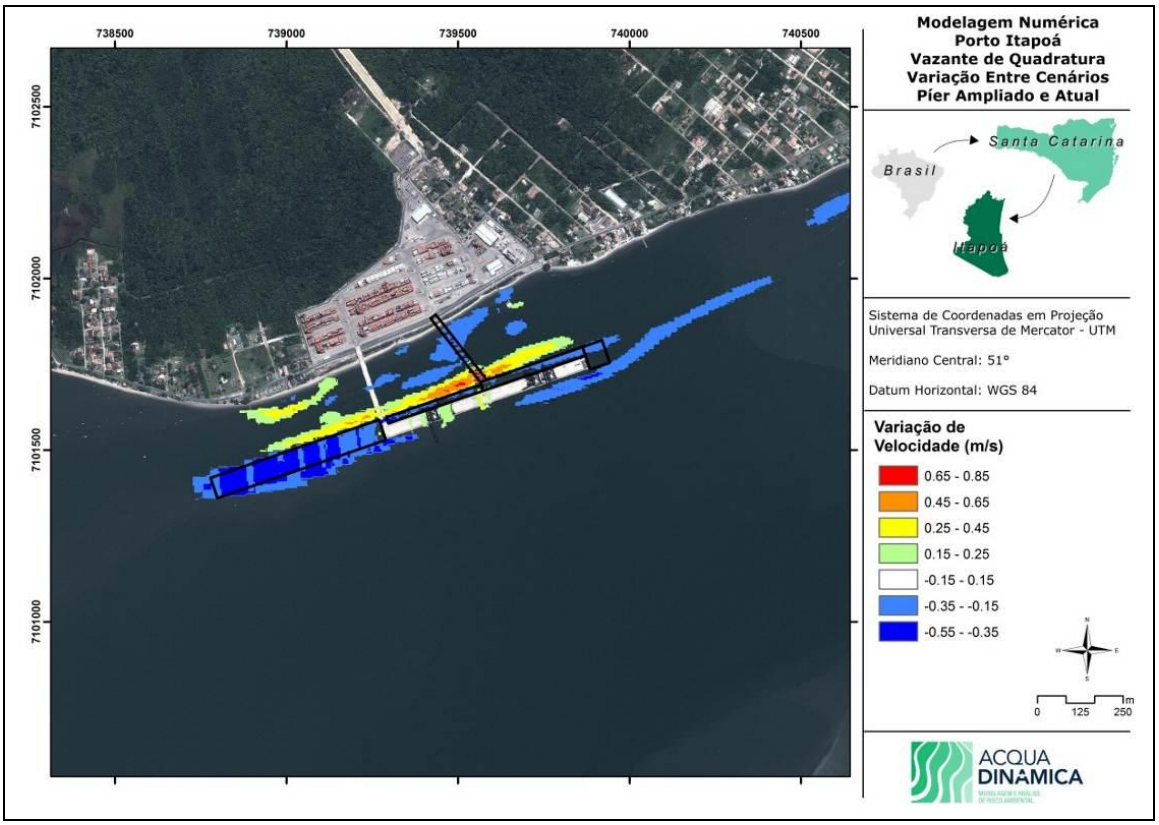


Figura 488. Variação na velocidade na área adjacente ao Porto Itapoá, para a maré vazante de quadratura no Cenário Píer Ampliado.

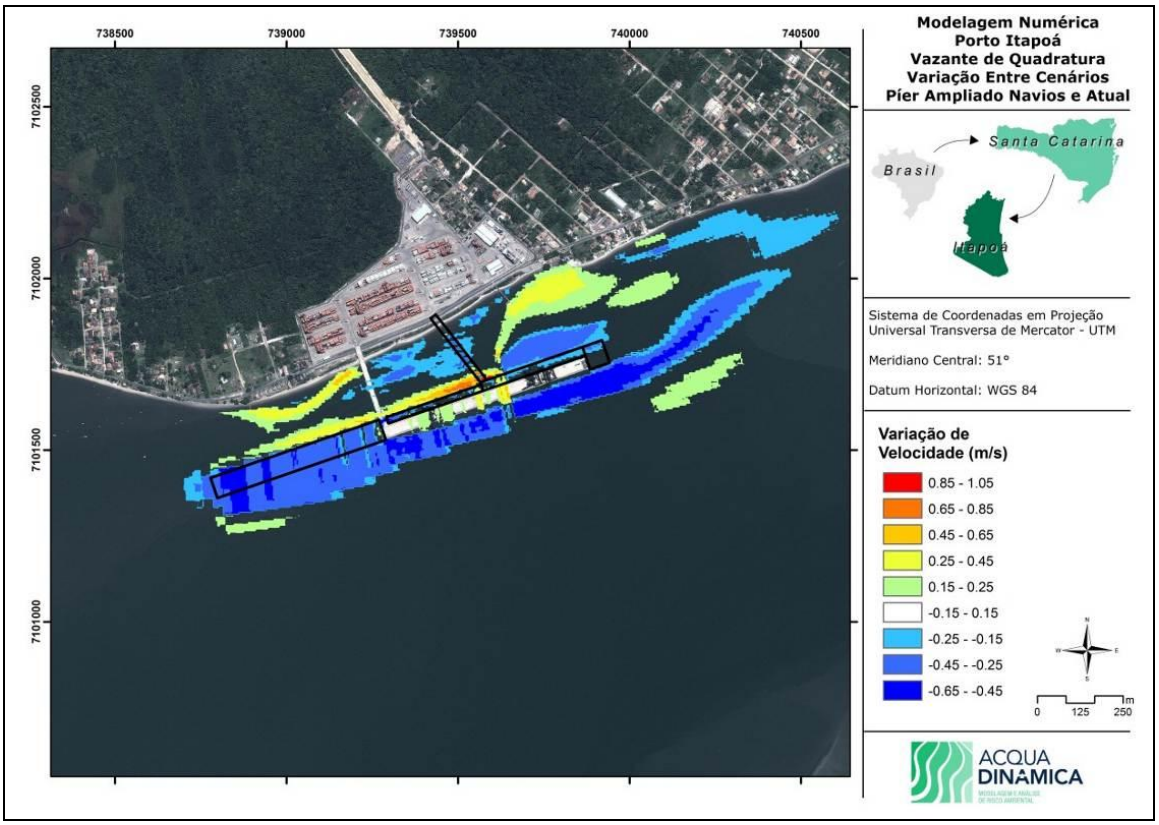


Figura 489. Variação na velocidade na área adjacente ao Porto Itapoá, para a maré vazante de quadratura no Cenário Píer Ampliado, com navios atracados.

7.1.10.3.3.1.2. Maré de Sizígia

As variações nas correntes de maré em sizígia, comparando o cenário do píer atual e o cenário ampliado, demonstraram ocorrer uma diminuição na velocidade da corrente de até 1,50 m/s (vazante), estando esta variação localizada na parte externa do píer onde ocorre a atracação dos navios. As variações de correntes positivas atingiram um valor máximo de 3,00 m/s (vazante), ocorrendo esta intensificação, principalmente, na porção interna do píer a montante, e se estendendo à jusante (Figura 490 e Figura 492).

A modificação total no padrão de correntes de maré entre a condição do píer atual e com o cenário ampliado com os navios atracados, foi de uma diminuição máxima de 0,65 m/s e 1,40 m/s (enchente e vazante) e um incremento de 0,65 m/s e 1,80 m/s (enchente e vazante), respectivamente, em alguns pontos localizados na porção interna do píer em sua porção oeste (Figura 491 e Figura 493).

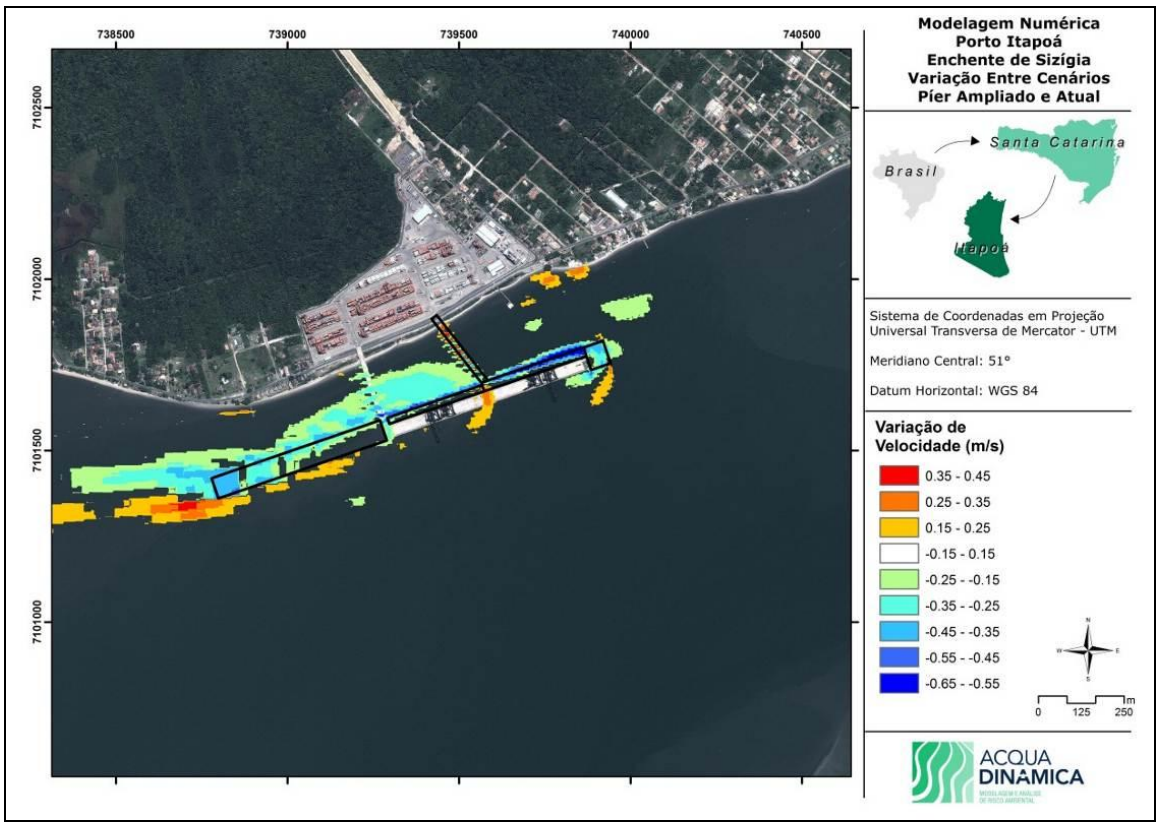


Figura 490. Variação na velocidade na área adjacente ao Porto Itapoá, para a maré enchente de sizígia no Cenário Píer Ampliado.

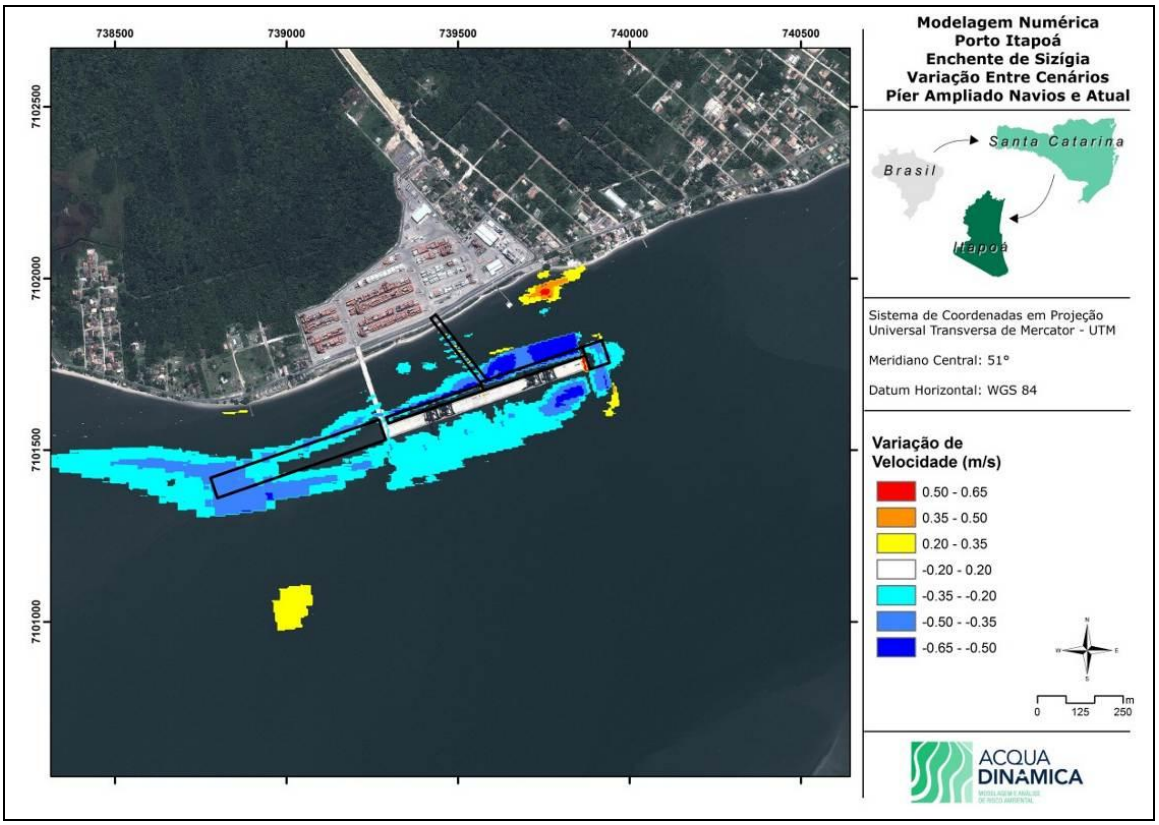


Figura 491. Variação na velocidade na área adjacente ao Porto Itapoá, para a maré enchente de sizígia no Cenário Píer Ampliado, com navios atracados.

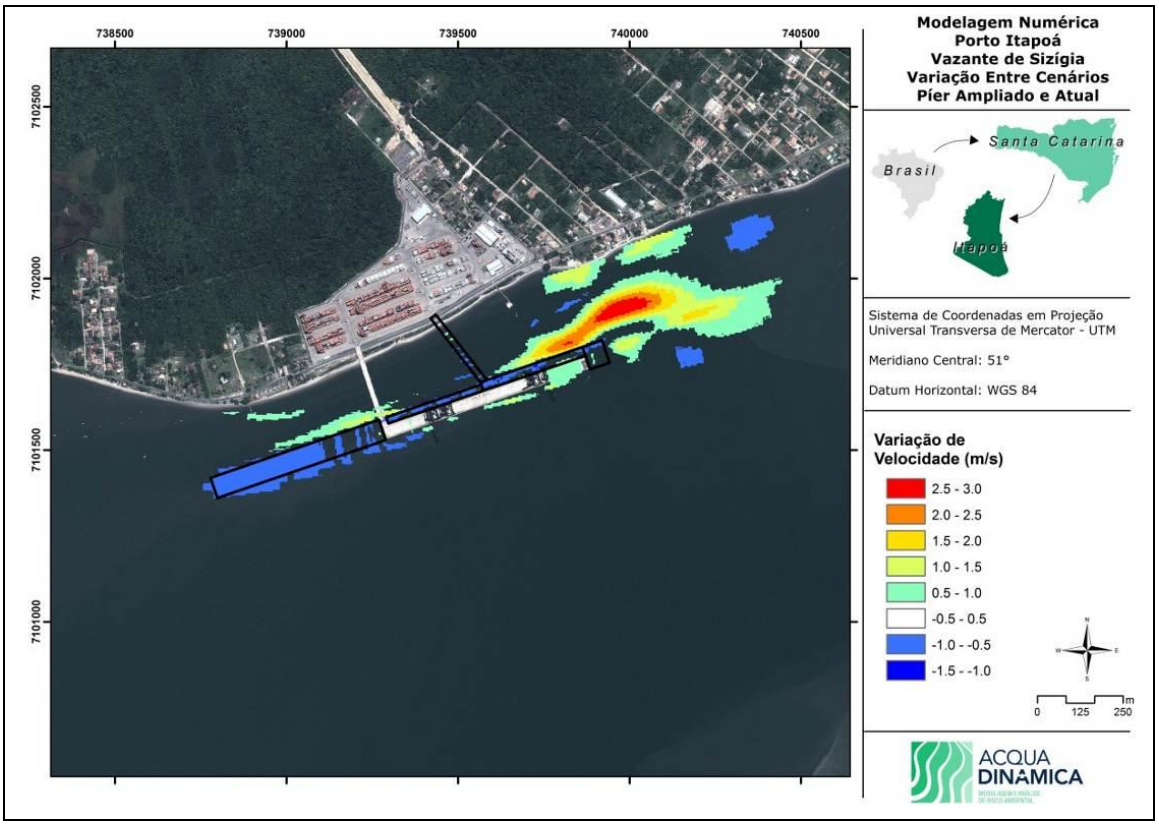


Figura 492. Variação na velocidade na área adjacente ao Porto Itapoá, para a maré vazante de sizígia no Cenário Píer Ampliado.

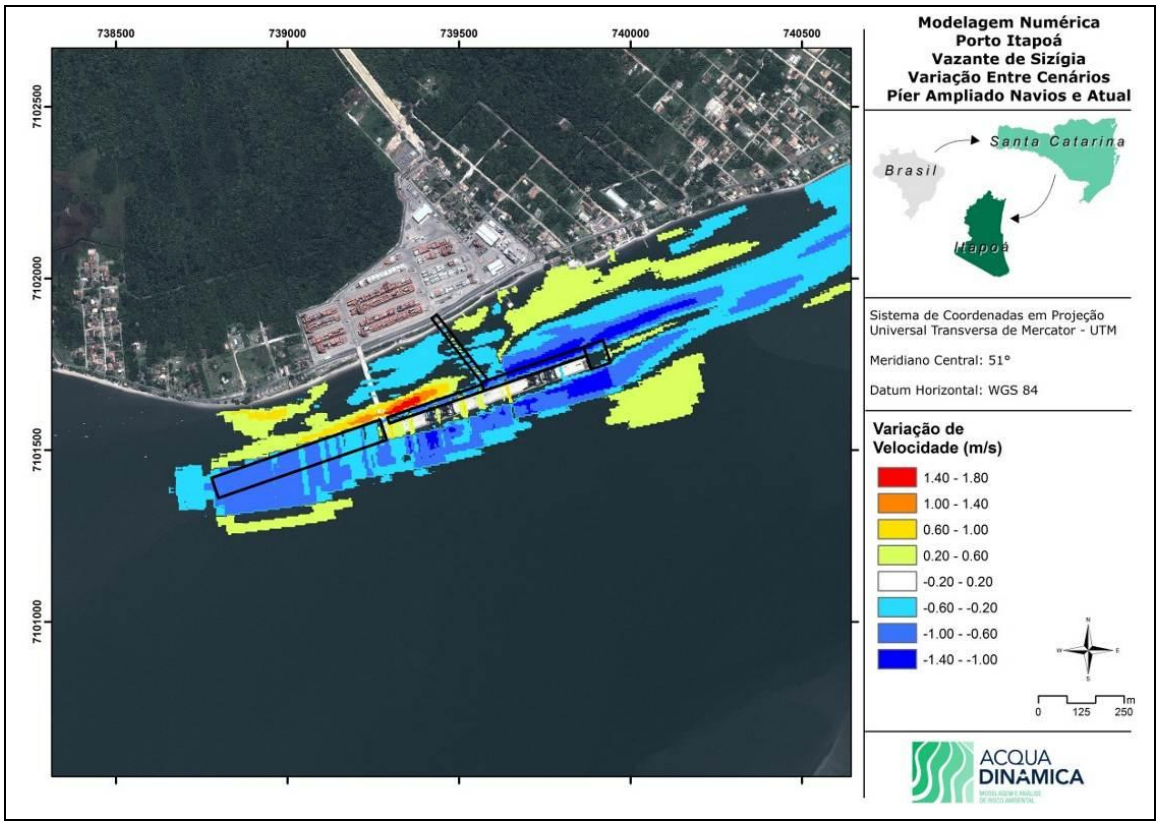


Figura 493. Variação na velocidade na área adjacente ao Porto Itapoá, para a maré vazante de sizígia no Cenário Píer Ampliado, com navios atracados.

7.1.10.3.4. Potenciais Impactos do Empreendimento nos Padrões de Propagação de Ondas

Para analisar as alterações nos padrões de propagação de ondas na área de estudo, em função do cenário ampliado, além da atracação dos navios, foram analisadas possíveis modificações nos 14 casos de onda selecionados. Entre os 14 cenários simulados, somente os casos extremos apresentaram maior influência sobre a área de estudo. Desta forma, foram selecionados 5 casos extremos para apresentação dos resultados, sendo esses representativos de todos os quadrantes de direção característicos e os que penetram no interior da baía com maiores alturas, causadores, portanto, dos maiores impactos potenciais (Tabela 106).

Tabela 106. Casos extremos de onda selecionados para apresentação dos resultados de potenciais impactos nos padrões de propagação de ondas na área de estudo.

Caso	H_S [m]	T_P [s]	Dir [º]
1	3,44	5,80	45
2	3,69	7,38	67,5
3	3,61	11,32	90
4	4,39	12,66	112,5
5	2,10	9,56	135

Da Figura 494 até a Figura 523 são apresentados os resultados da modelagem e os potenciais impactos decorrentes das estruturas de mar do Porto Itapoá na propagação de ondas na área de estudo. Foram simulados casos para a condição atual (Píer Atual), condição com nova ponte e píer ampliado/adequado e a condição com o píer ampliado/adequado com navios atracados.

Analisando-se os resultados de mudança relativa, observa-se que apenas nos casos de ondas provenientes de NE (Dir = 45°) ocorreu alteração nos padrões de propagação, com uma redução da altura significativa de ondas de no máximo 0,25 m na região posterior das estruturas de mar dos cenários ampliados 1 e 2. Para as demais direções simuladas (ENE a SSE), a alteração na altura significativa de ondas foi inferior a 0,15 m, mesmo para os casos mais extremos. Comparando os cenários ampliados 1 e 2, não foram verificadas, portanto, variações significativas entre os dois cenários estudados.

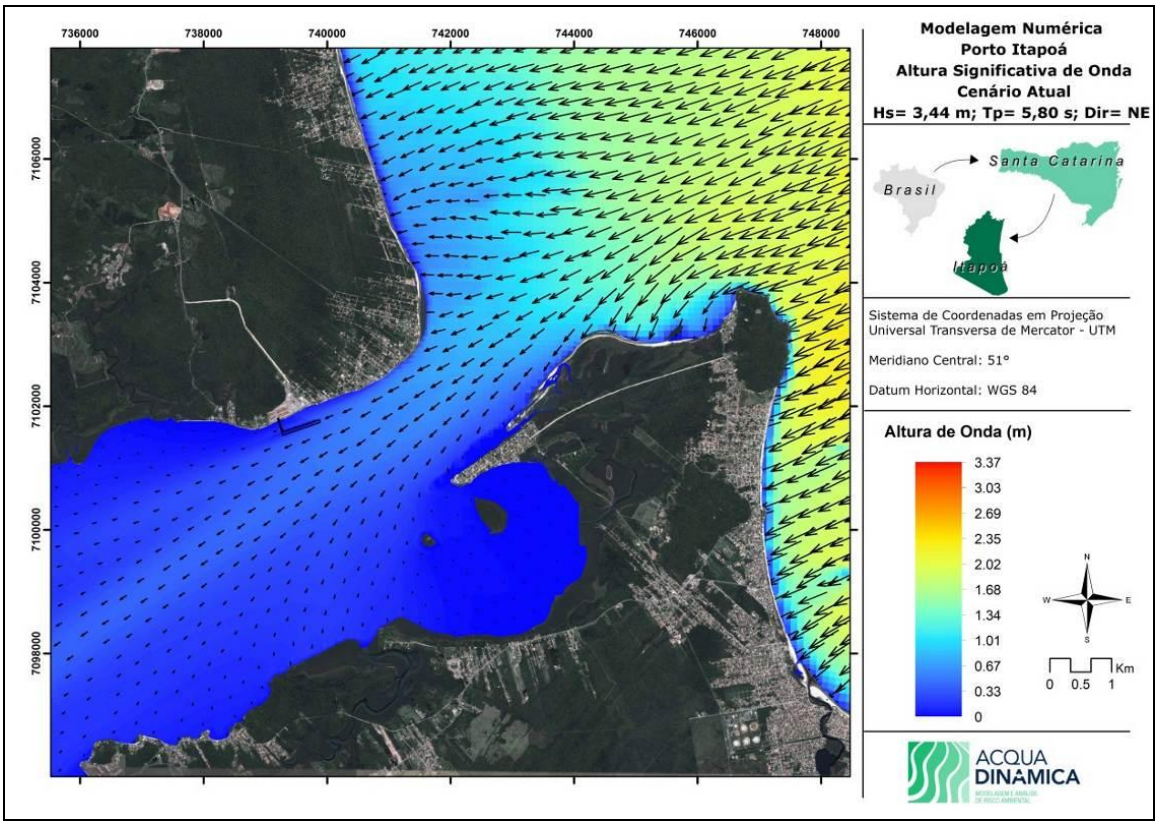


Figura 494. Altura significativa de onda e direção média de propagação, no Cenário Píer Atual, caso 1 de ondas.

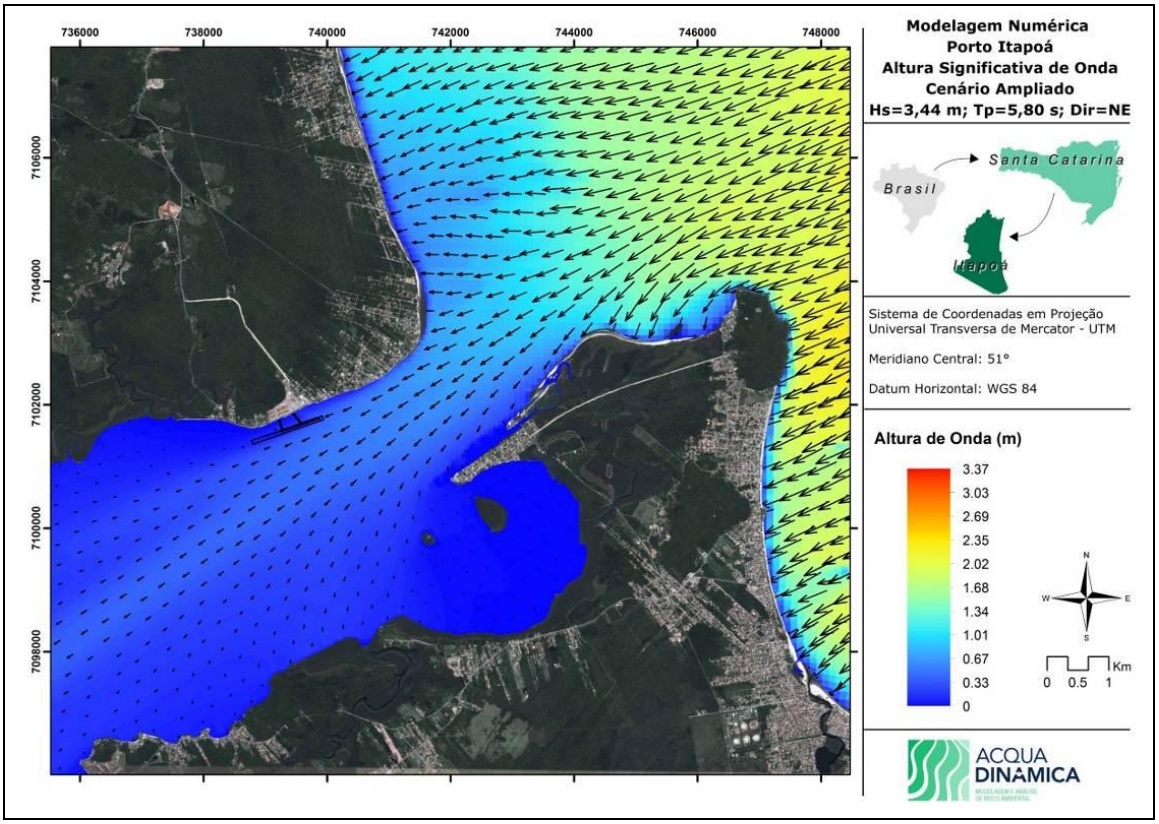


Figura 495. Altura significativa de onda e direção média de propagação, no Cenário Píer Ampliado, caso 1 de ondas.

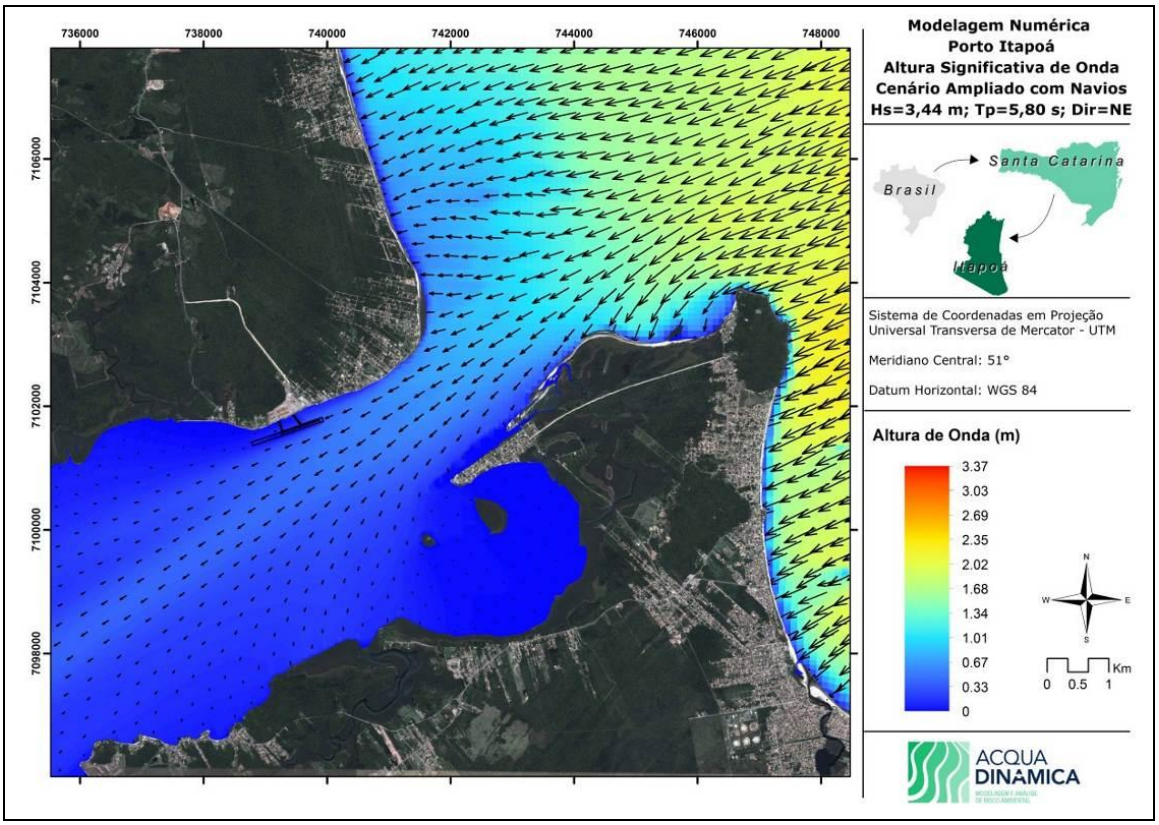


Figura 496. Altura significativa de onda e direção média de propagação, no Cenário Píer Ampliado, com navios atracados, caso 1 de ondas.

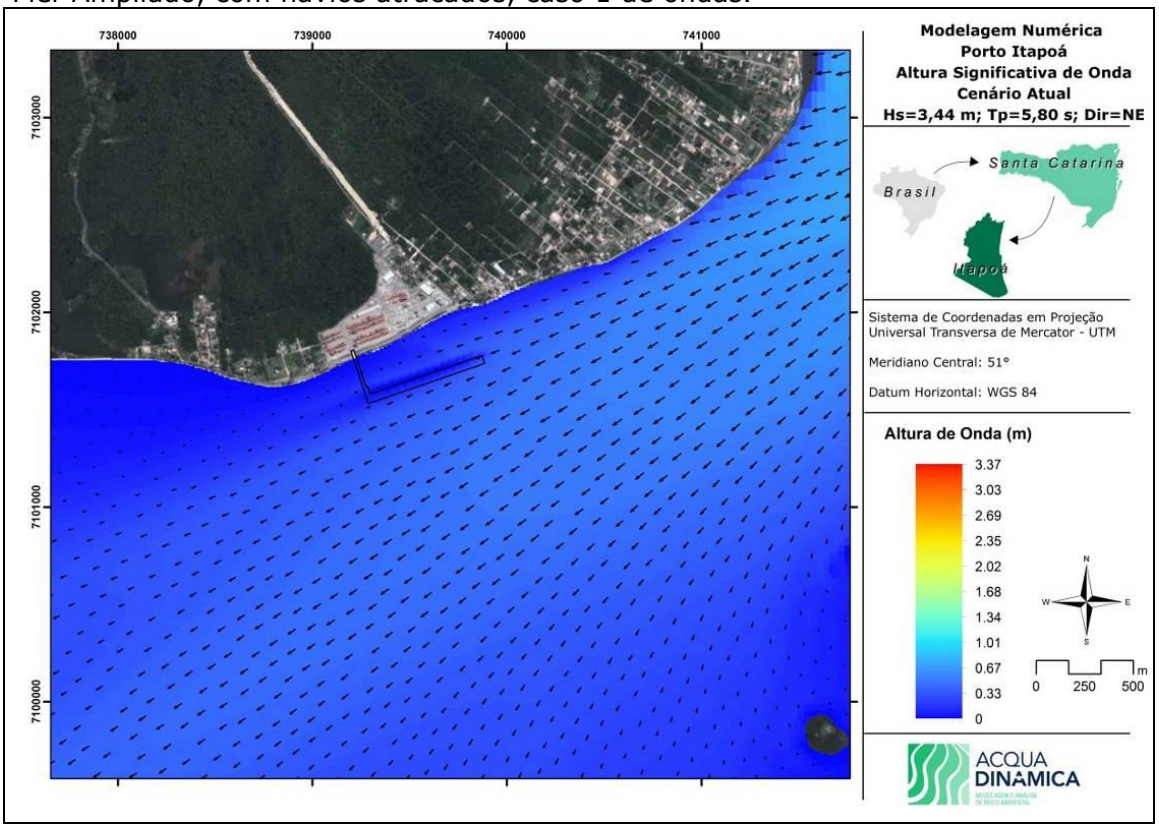


Figura 497. Detalhe da altura significativa de onda e direção média de propagação, no Cenário Píer Atual, caso 1 de ondas.

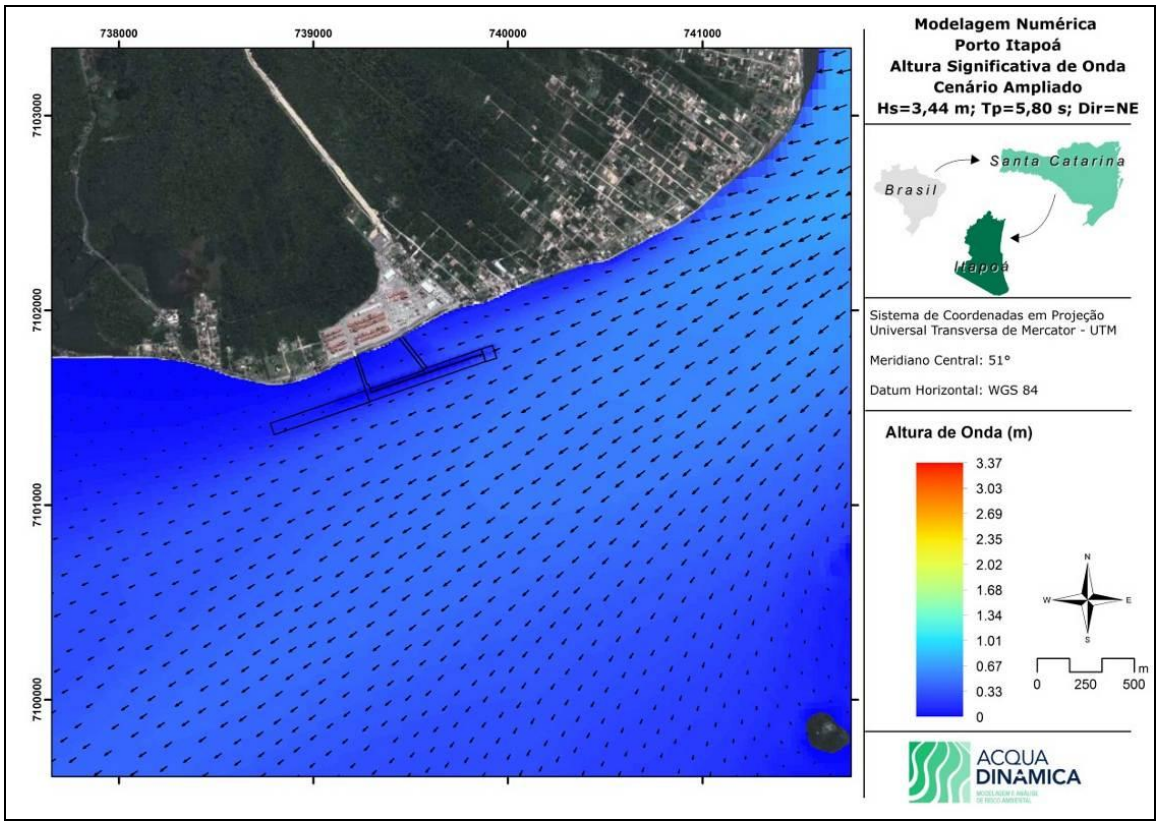


Figura 498. Detalhe da altura significativa de onda e direção média de propagação no Cenário Píer Ampliado, caso 1 de ondas.

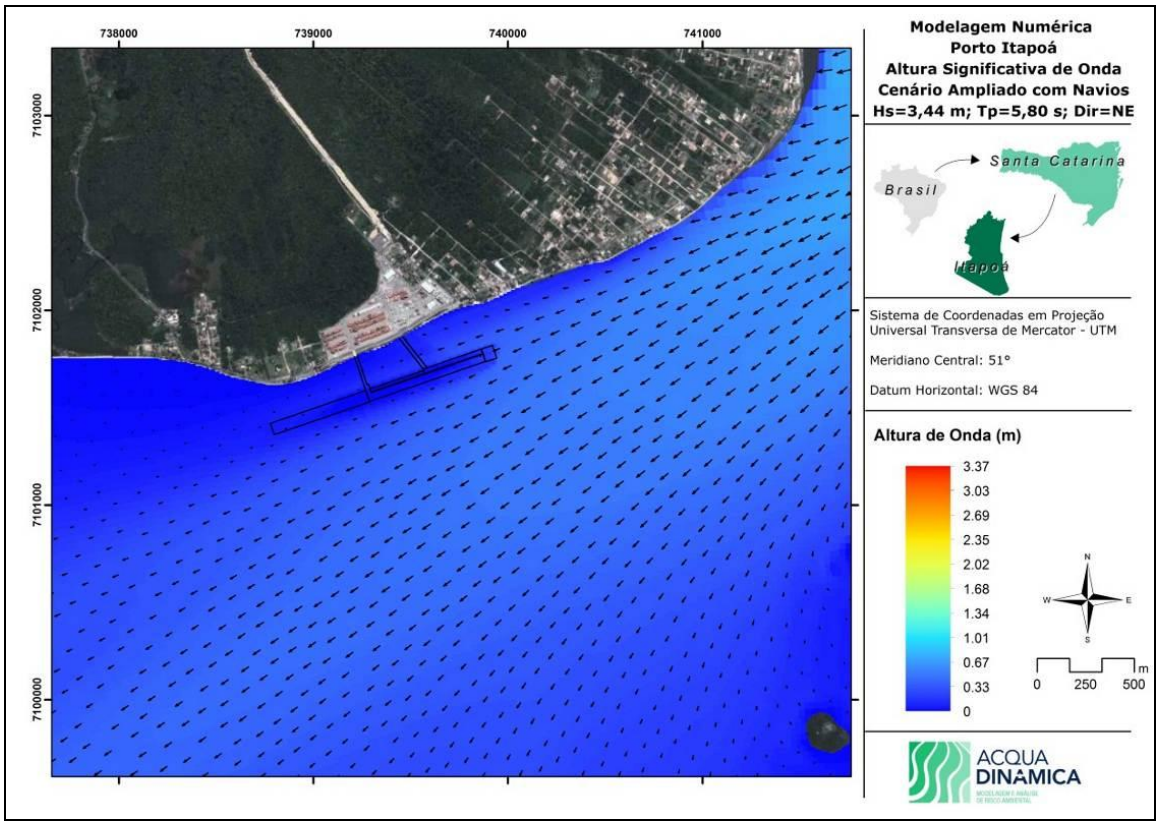


Figura 499. Detalhe da altura significativa de onda e direção média de propagação no Cenário Píer Ampliado, com navios atracados, caso 1 de ondas.

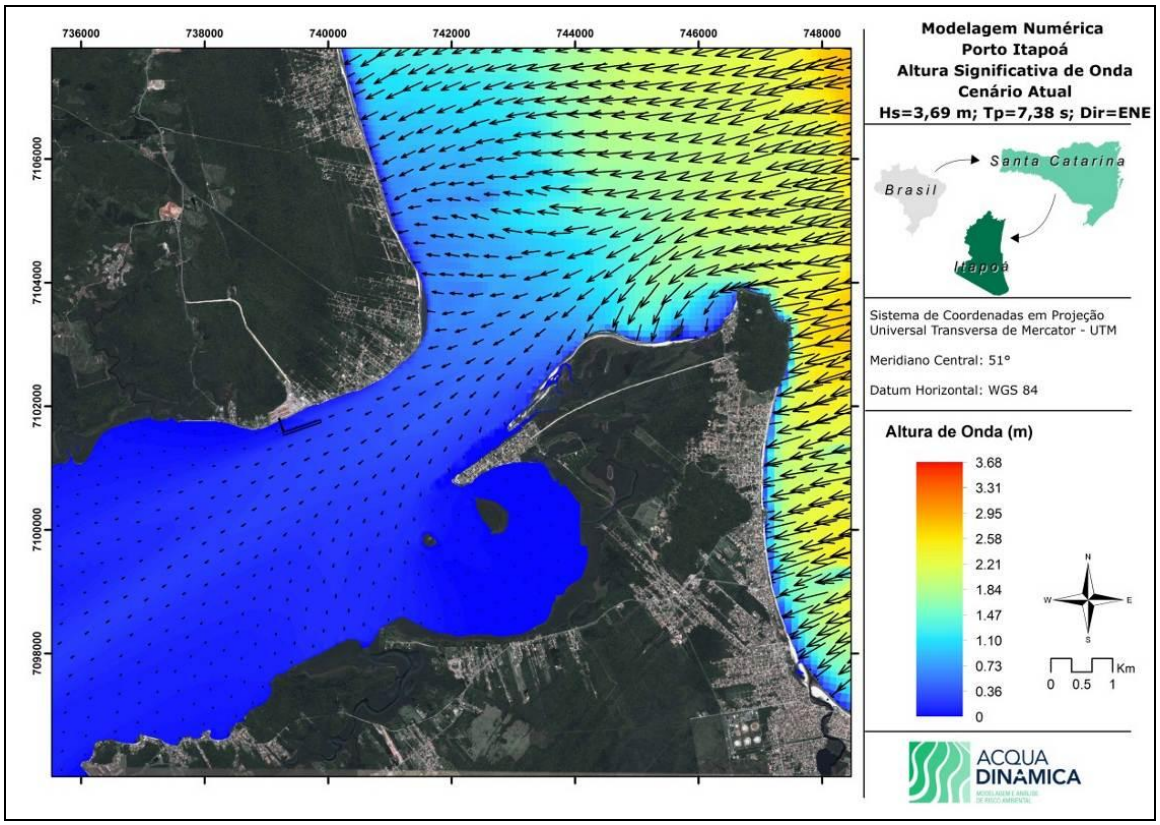


Figura 500. Altura significativa de onda e direção média de propagação, no Cenário Píer Atual, caso 2 de ondas.

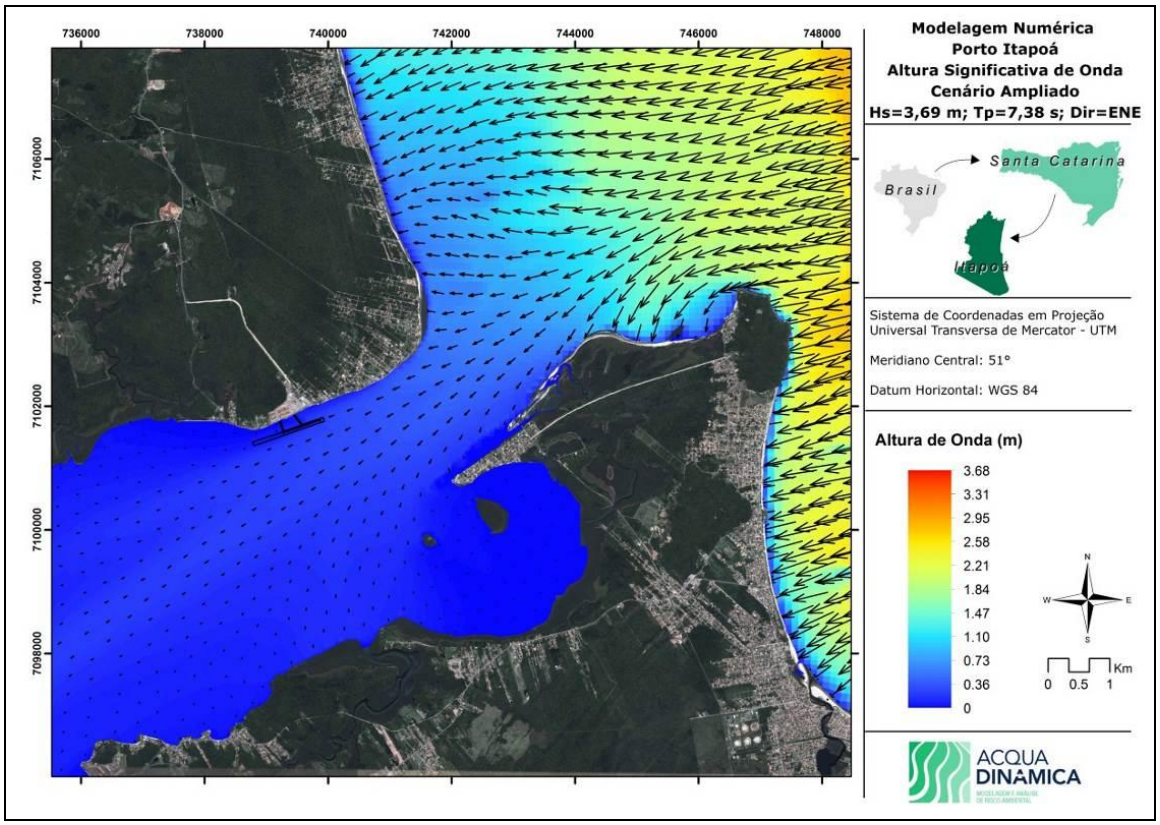


Figura 501. Altura significativa de onda e direção média de propagação, no Cenário Píer Ampliado, caso 2 de ondas.

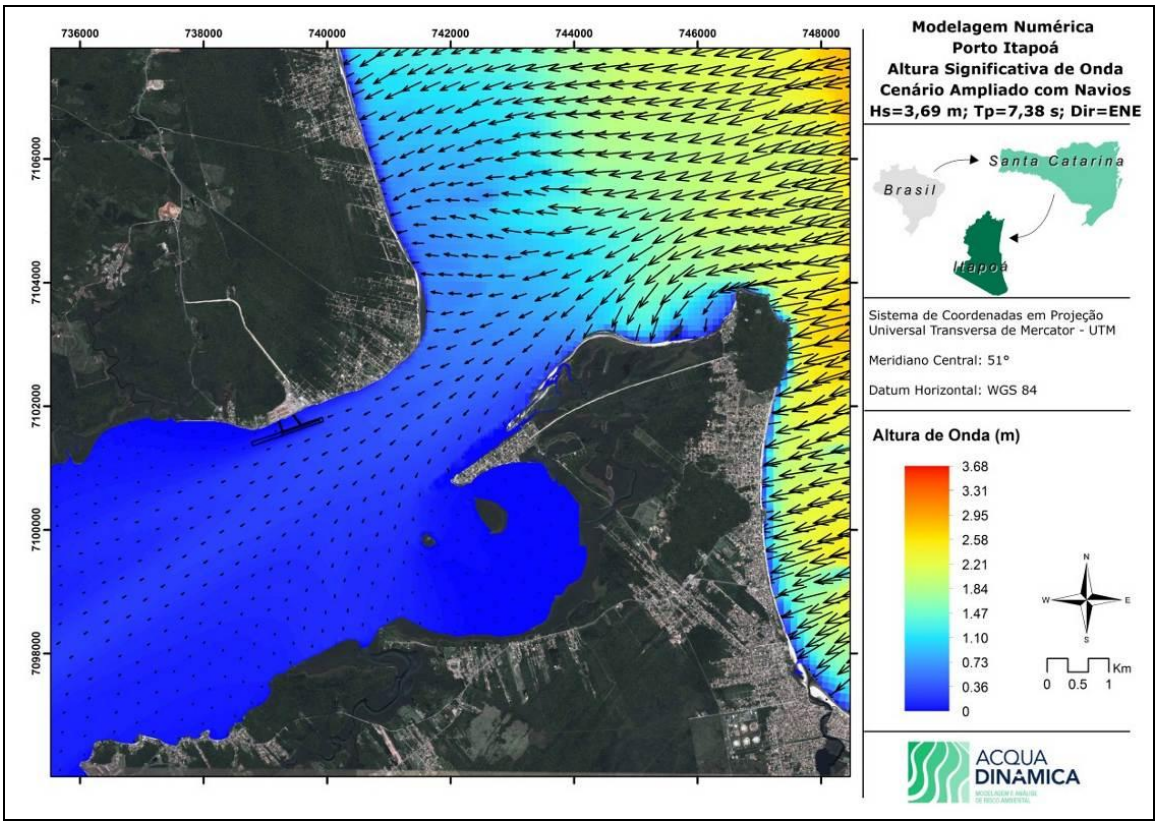


Figura 502. Altura significativa de onda e direção média de propagação, no Cenário Píer Ampliado, com navios atracados, caso 2 de ondas.

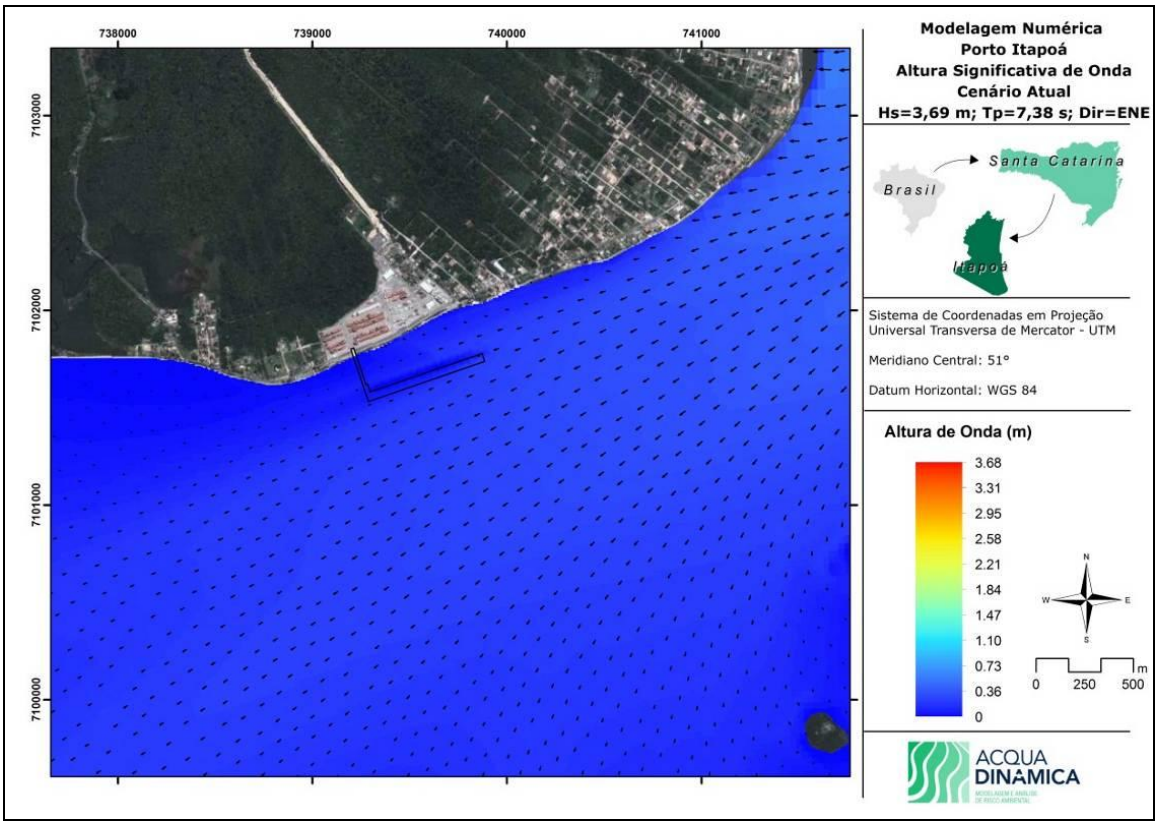


Figura 503. Detalhe da altura significativa de onda e direção média de propagação, no Cenário Píer Atual, caso 2 de ondas.

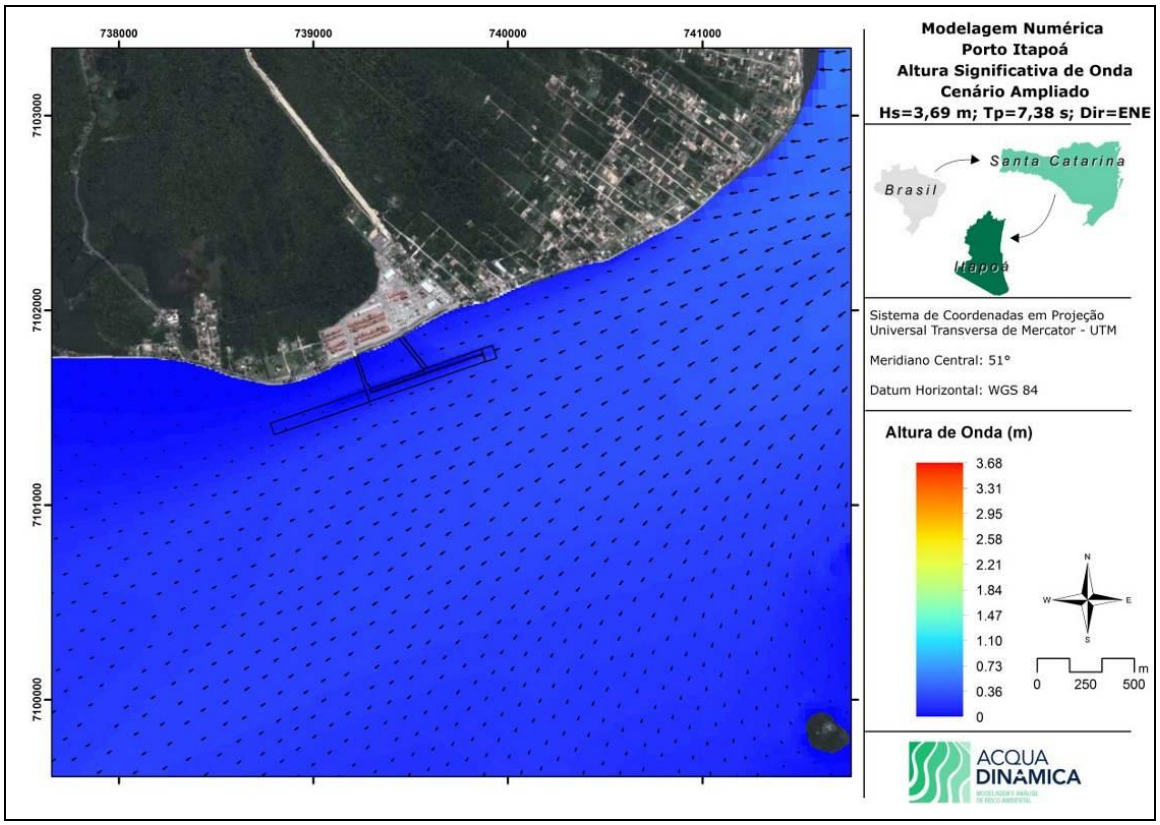


Figura 504. Detalhe da altura significativa de onda e direção média de propagação no Cenário Píer Ampliado, caso 2 de ondas.

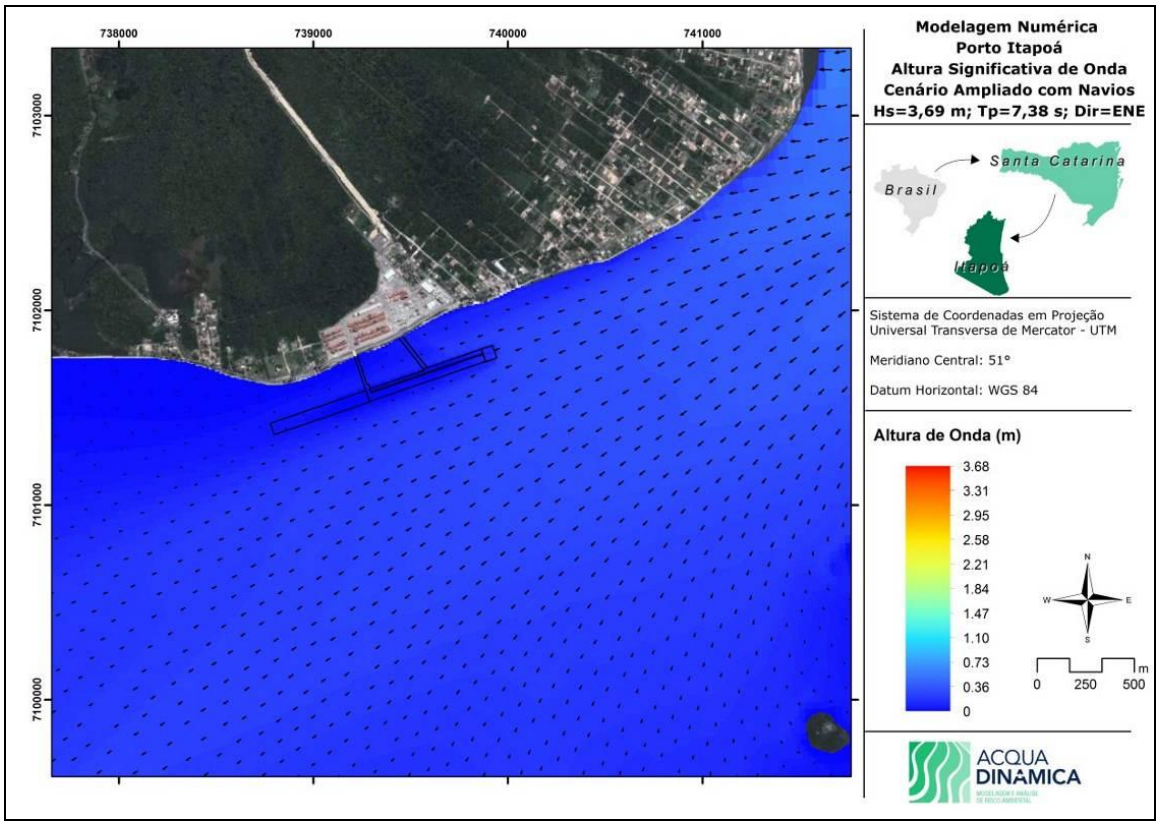


Figura 505. Detalhe da altura significativa de onda e direção média de propagação no Cenário Píer Ampliado, com navios atracados, caso 2 de ondas.

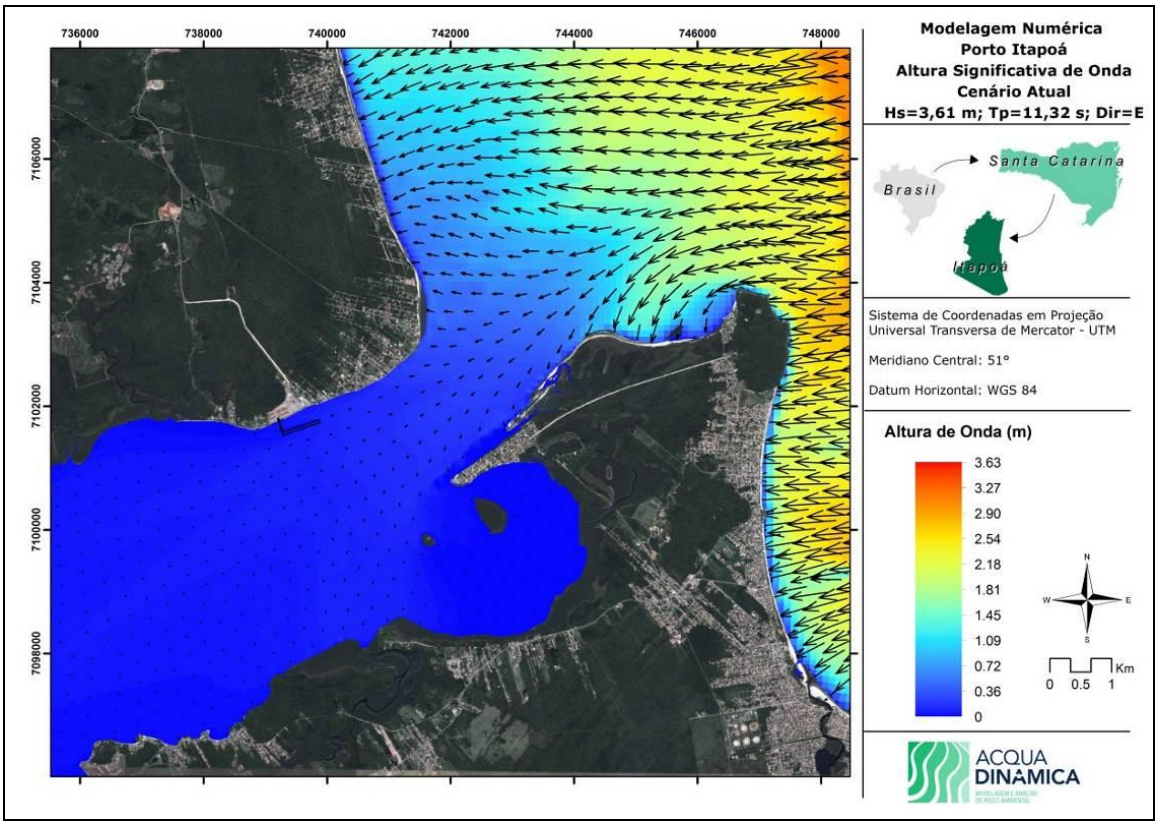


Figura 506. Altura significativa de onda e direção média de propagação, no Cenário Píer Atual, caso 3 de ondas.

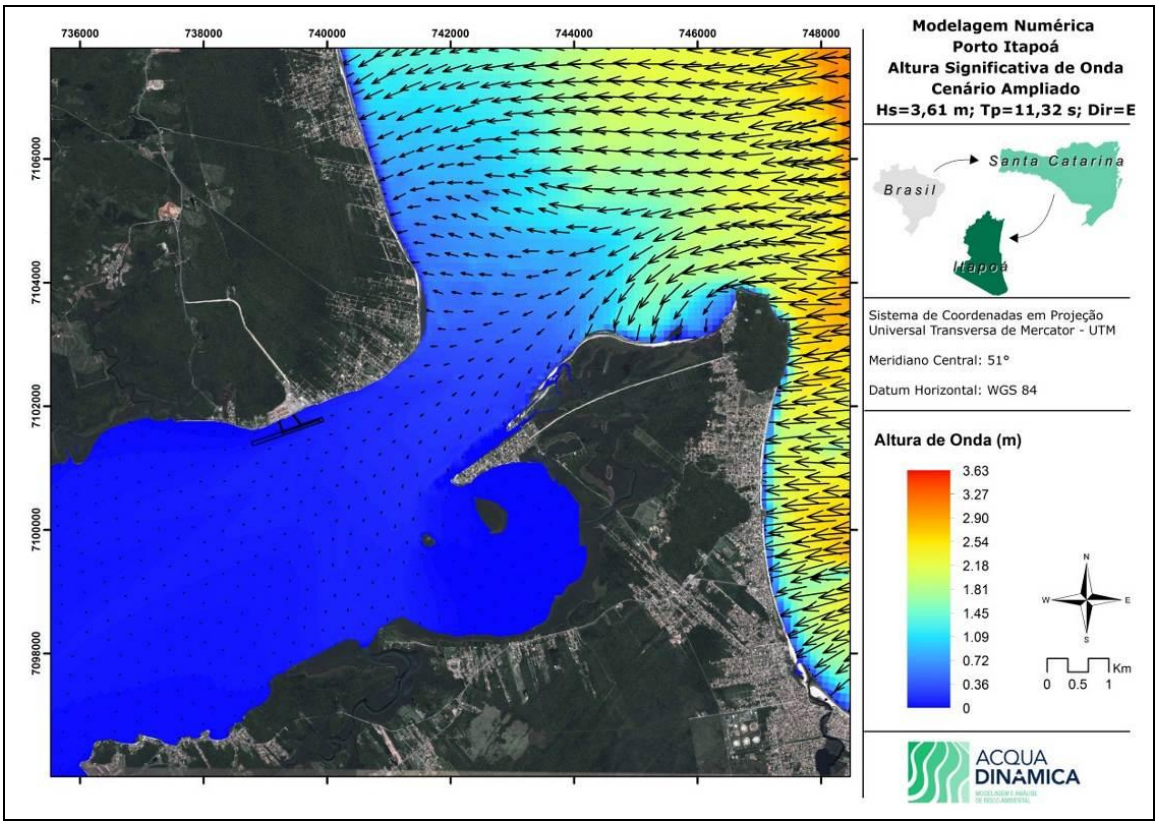


Figura 507. Altura significativa de onda e direção média de propagação, no Cenário Píer Ampliado, caso 3 de ondas.

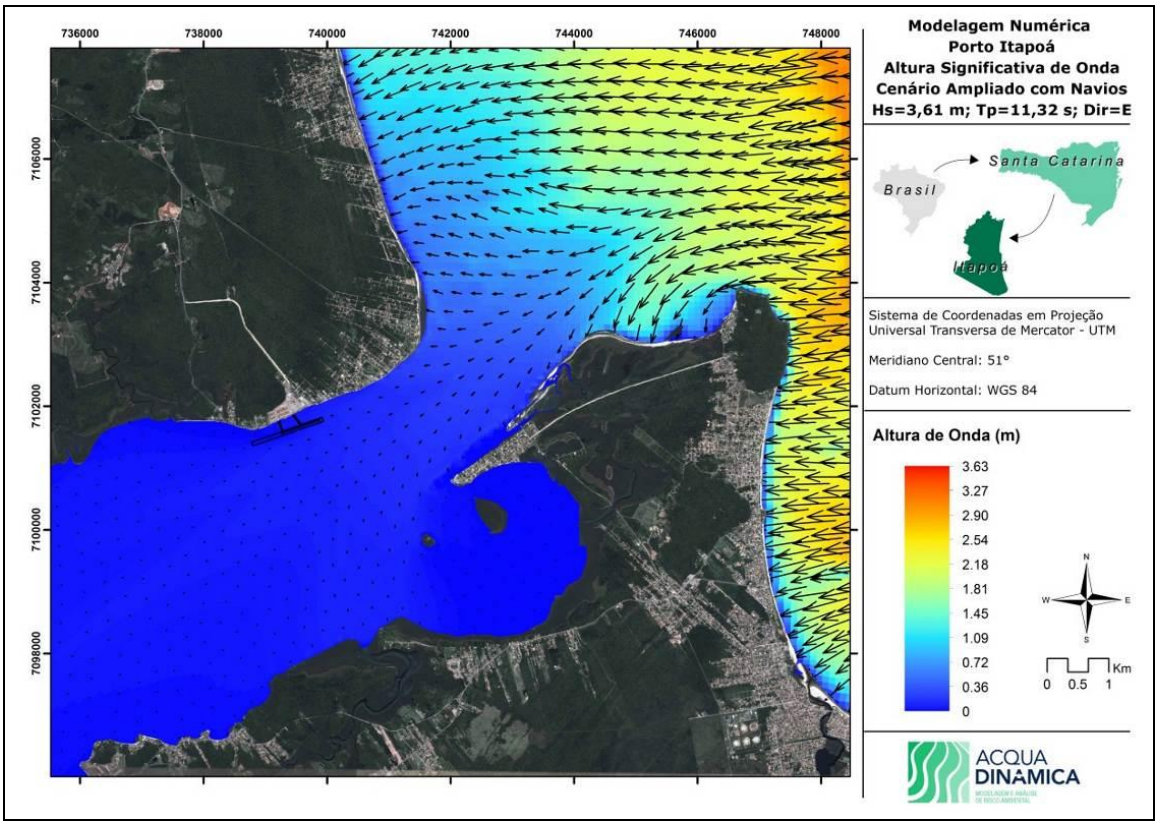


Figura 508. Altura significativa de onda e direção média de propagação, no Cenário Píer Ampliado, com navios atracados, caso 3 de ondas.

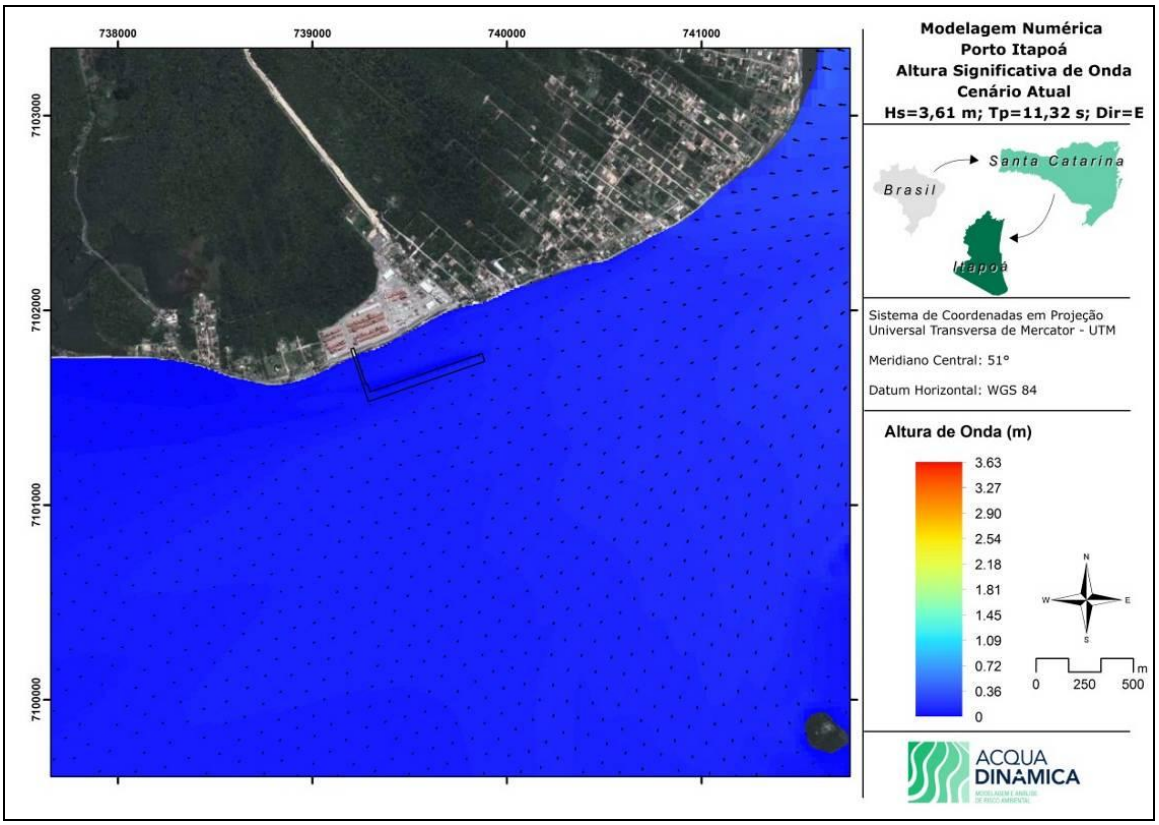


Figura 509. Detalhe da altura significativa de onda e direção média de propagação, no Cenário Píer Atual, caso 3 de ondas.

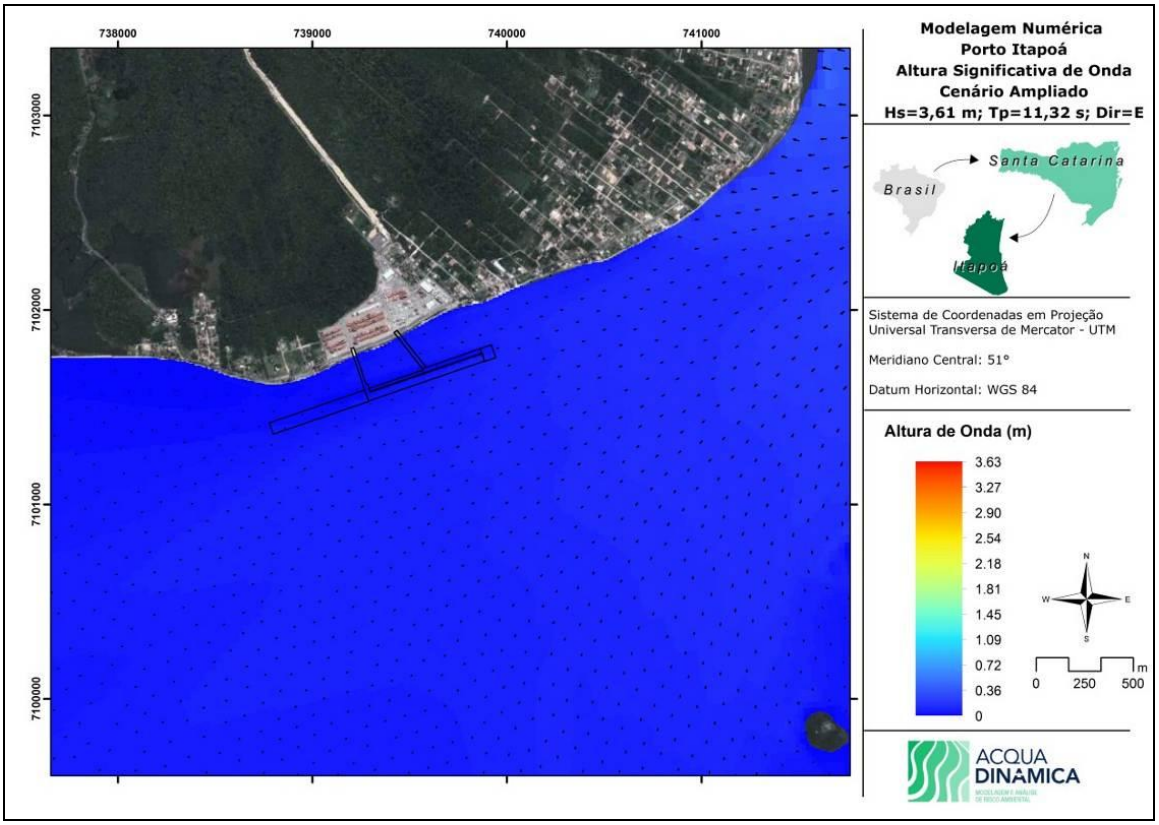


Figura 510. Detalhe da altura significativa de onda e direção média de propagação no Cenário Píer Ampliado, caso 3 de ondas.

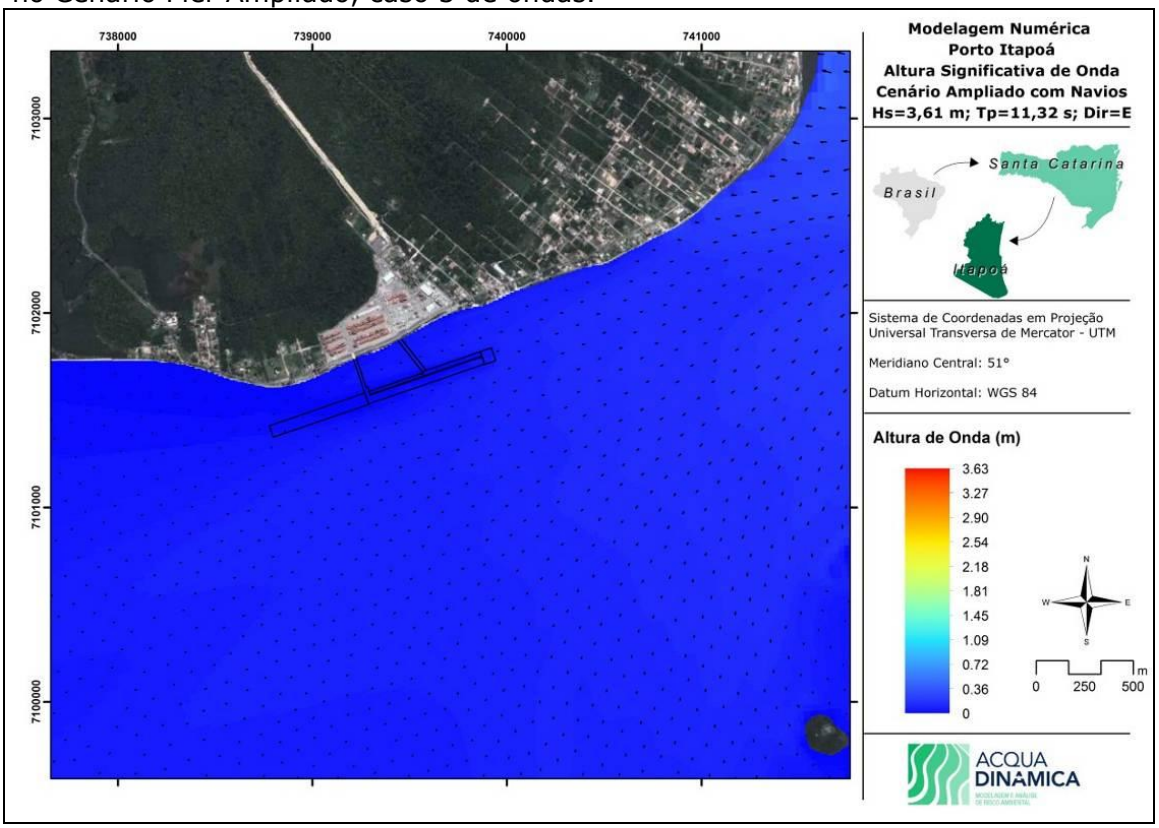


Figura 511. Detalhe da altura significativa de onda e direção média de propagação no Cenário Píer Ampliado, com navios atracados, caso 3 de ondas.

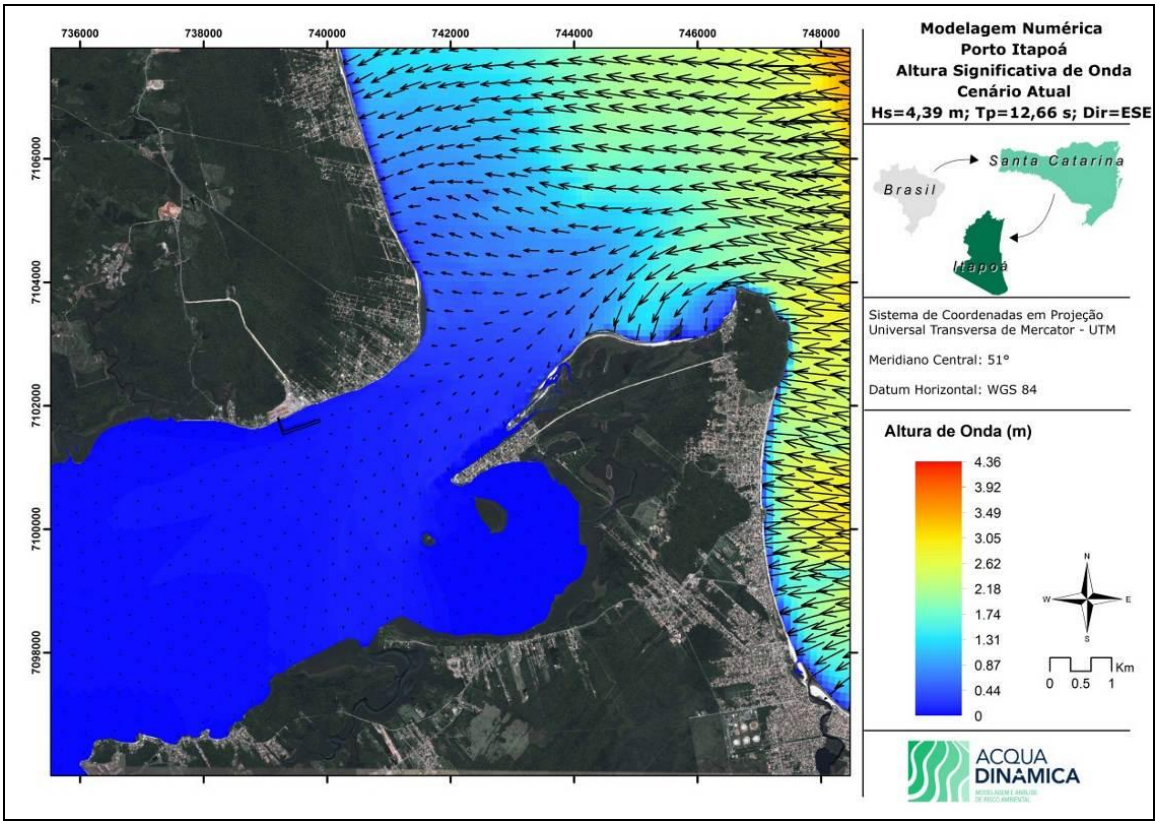


Figura 512. Altura significativa de onda e direção média de propagação, no Cenário Píer Atual, caso 4 de ondas.

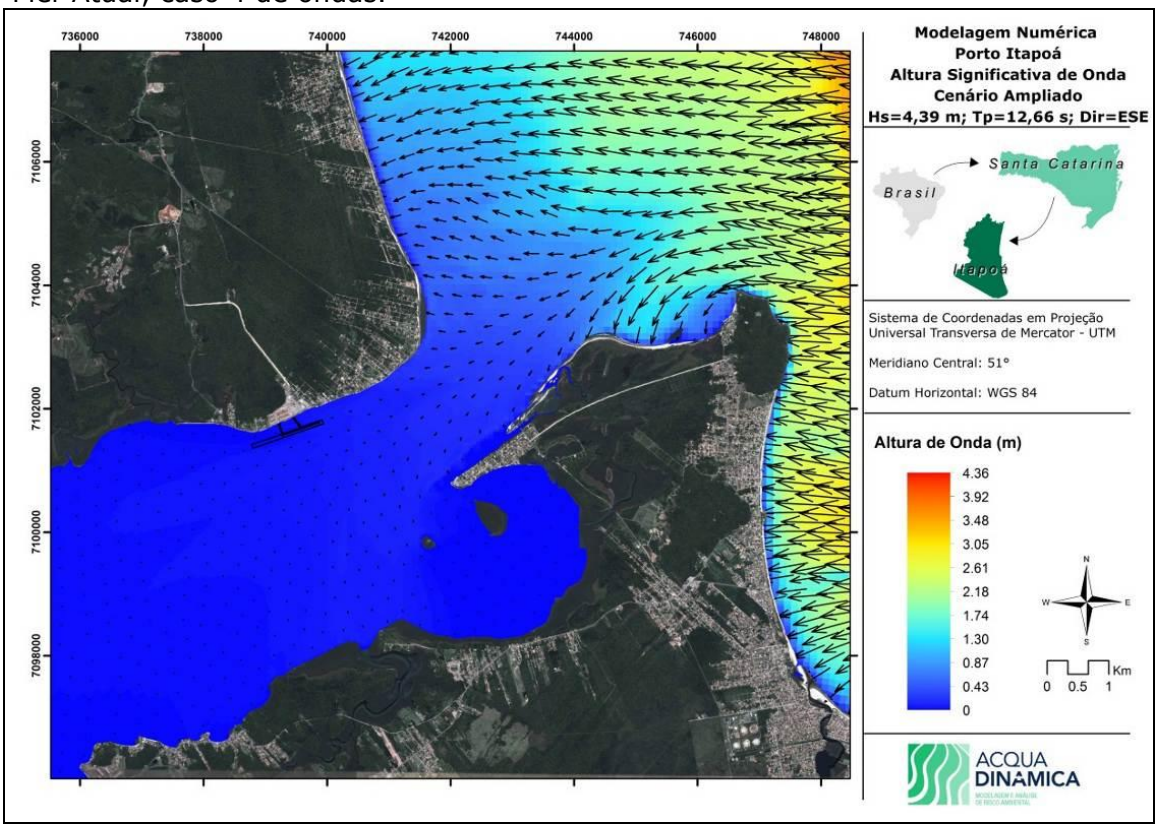


Figura 513. Altura significativa de onda e direção média de propagação, no Cenário Píer Ampliado, caso 4 de ondas.

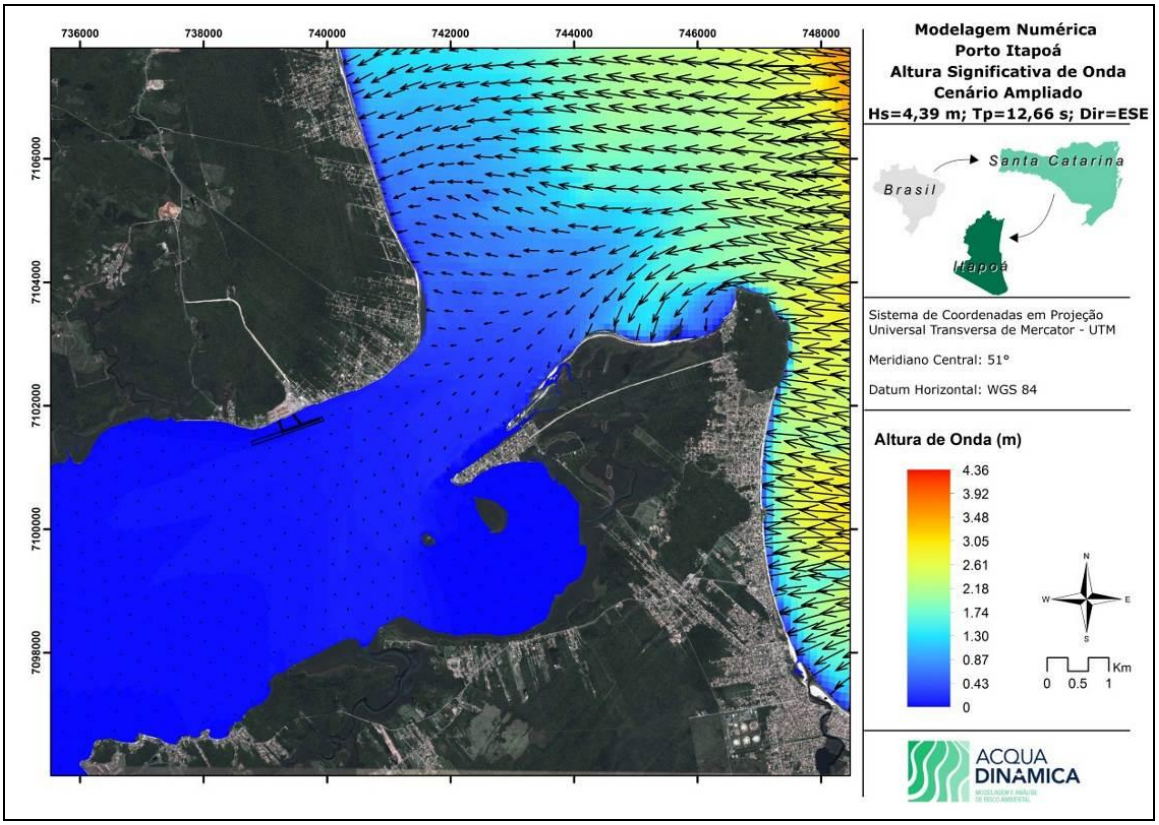


Figura 514. Altura significativa de onda e direção média de propagação, no Cenário Píer Ampliado, com navios atracados, caso 4 de ondas.

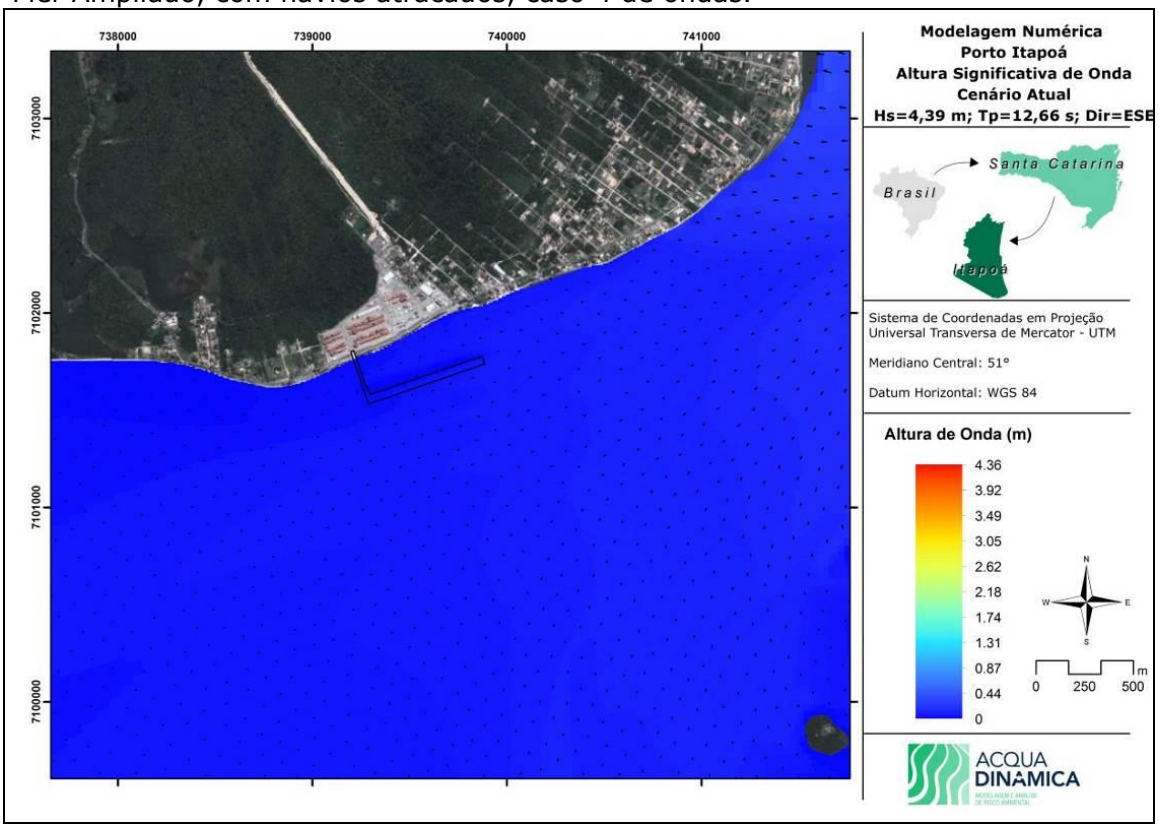


Figura 515. Detalhe da altura significativa de onda e direção média de propagação, no Cenário Píer Atual, caso 4 de ondas.

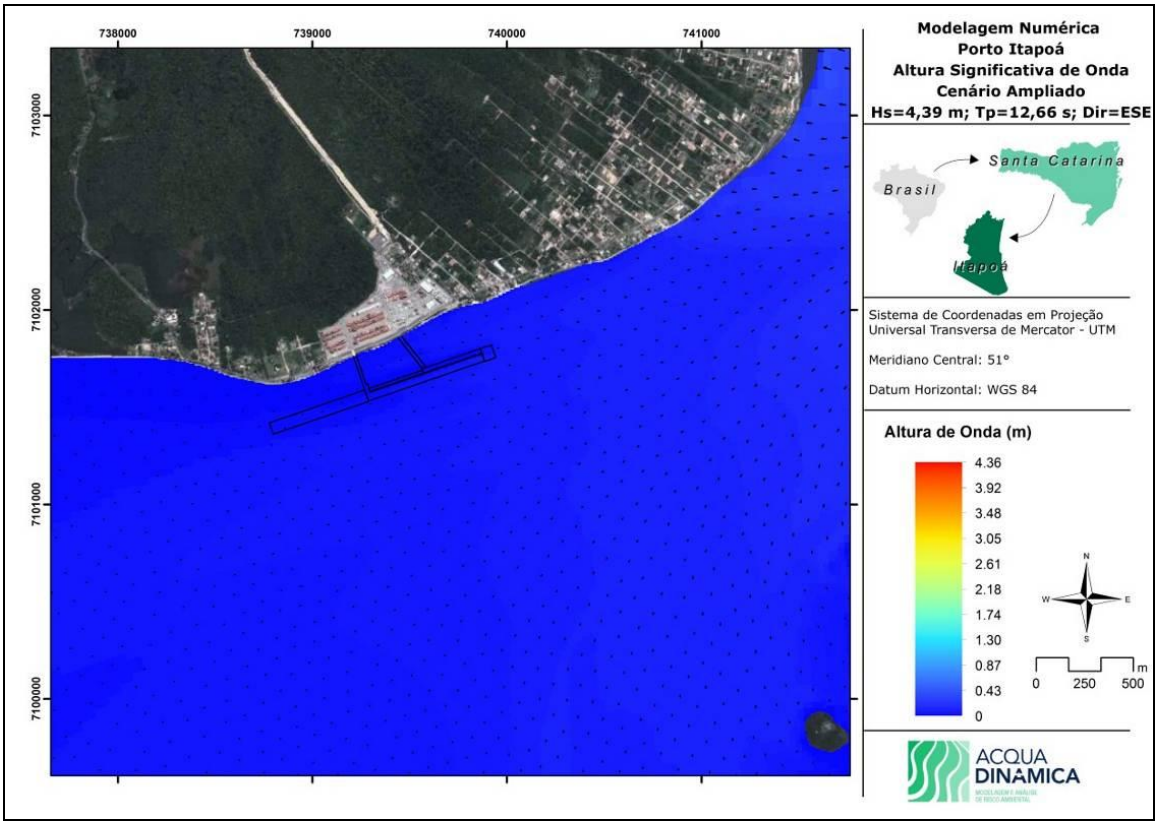


Figura 516. Detalhe da altura significativa de onda e direção média de propagação no Cenário Píer Ampliado, caso 4 de ondas.

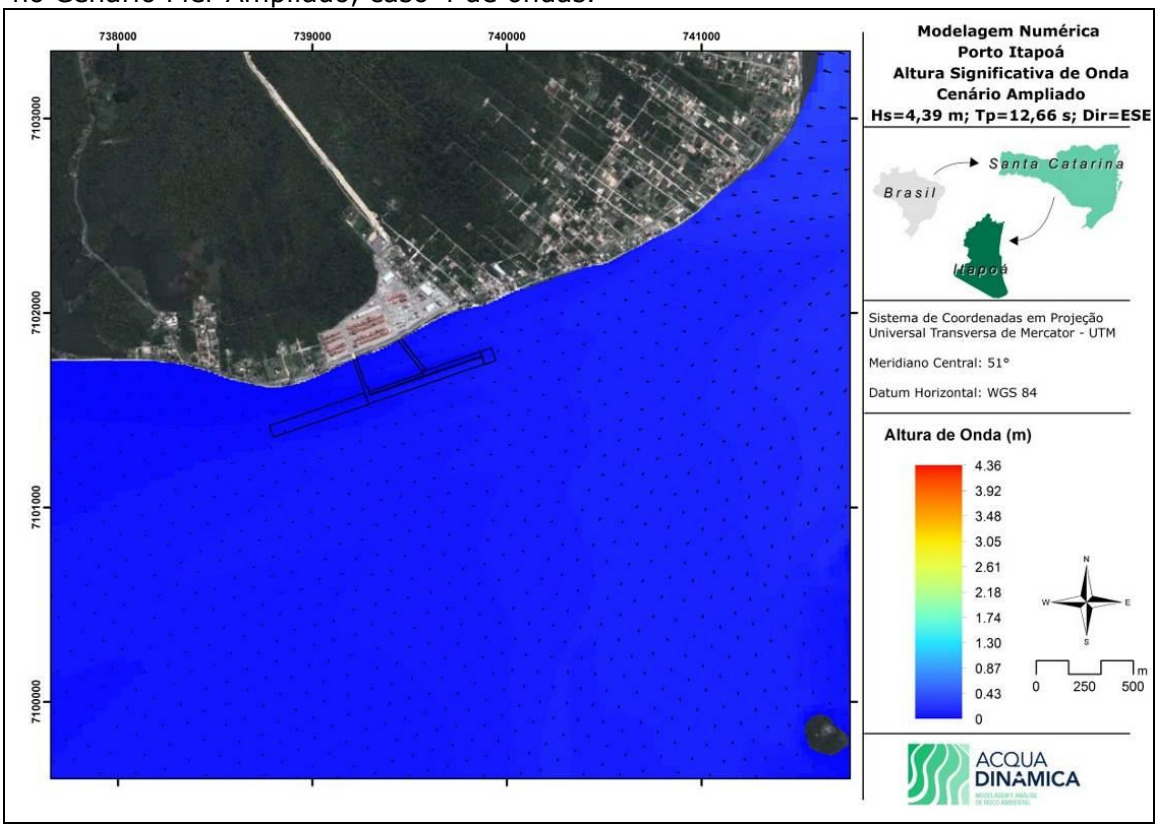


Figura 517. Detalhe da altura significativa de onda e direção média de propagação no Cenário Píer Ampliado, com navios atracados, caso 4 de ondas.

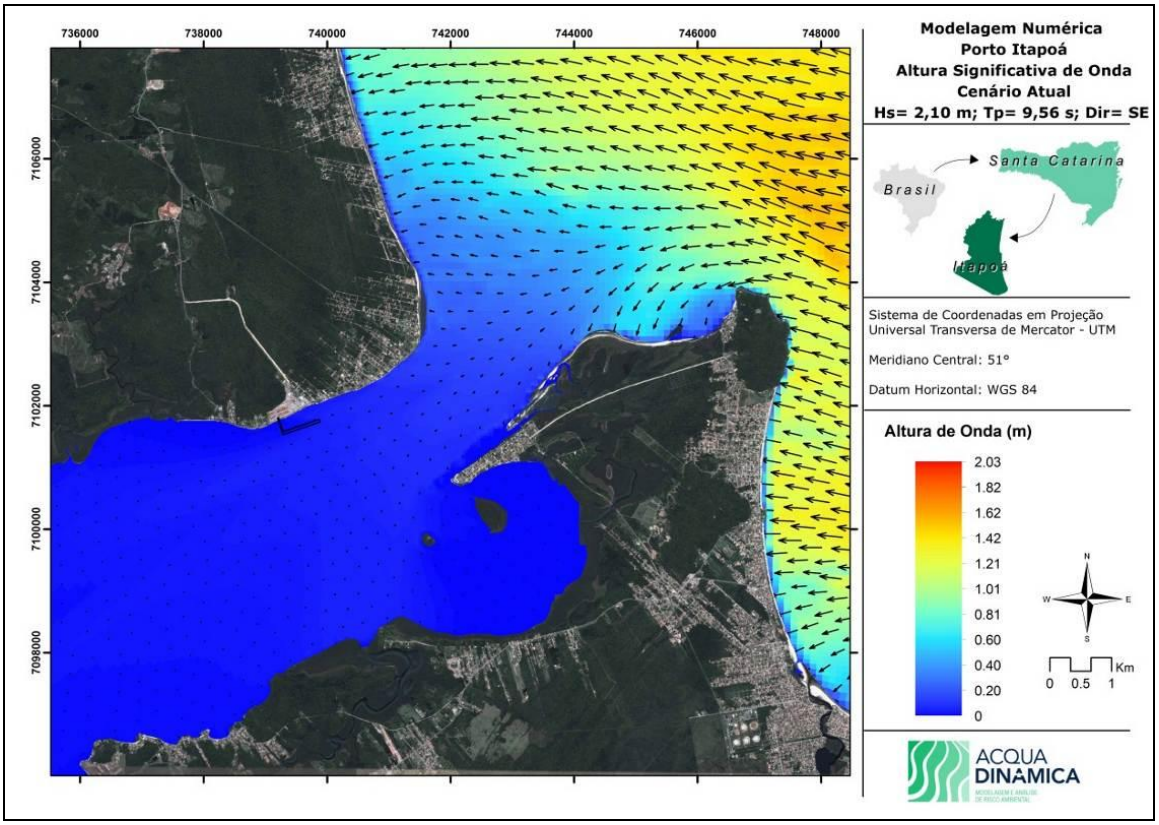


Figura 518. Altura significativa de onda e direção média de propagação, no Cenário Píer Atual, caso 5 de ondas.

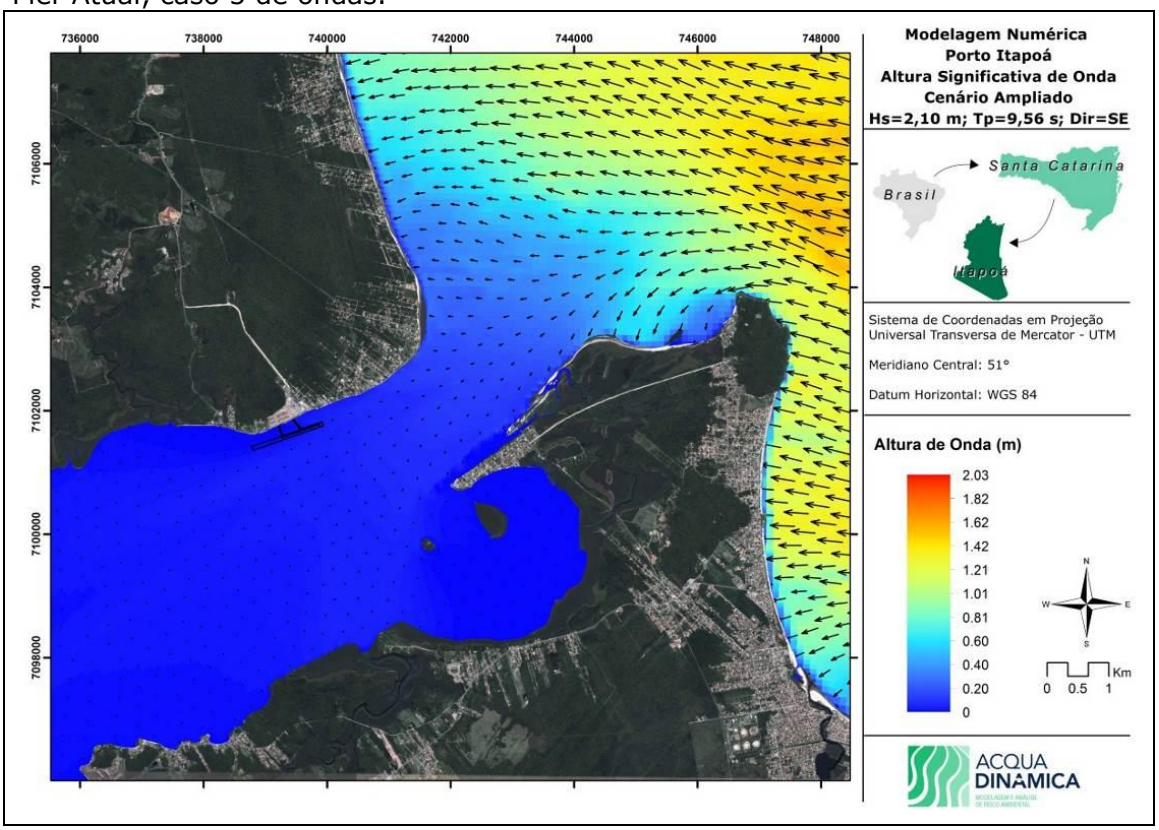


Figura 519. Altura significativa de onda e direção média de propagação, no Cenário Píer Ampliado, caso 5 de ondas.

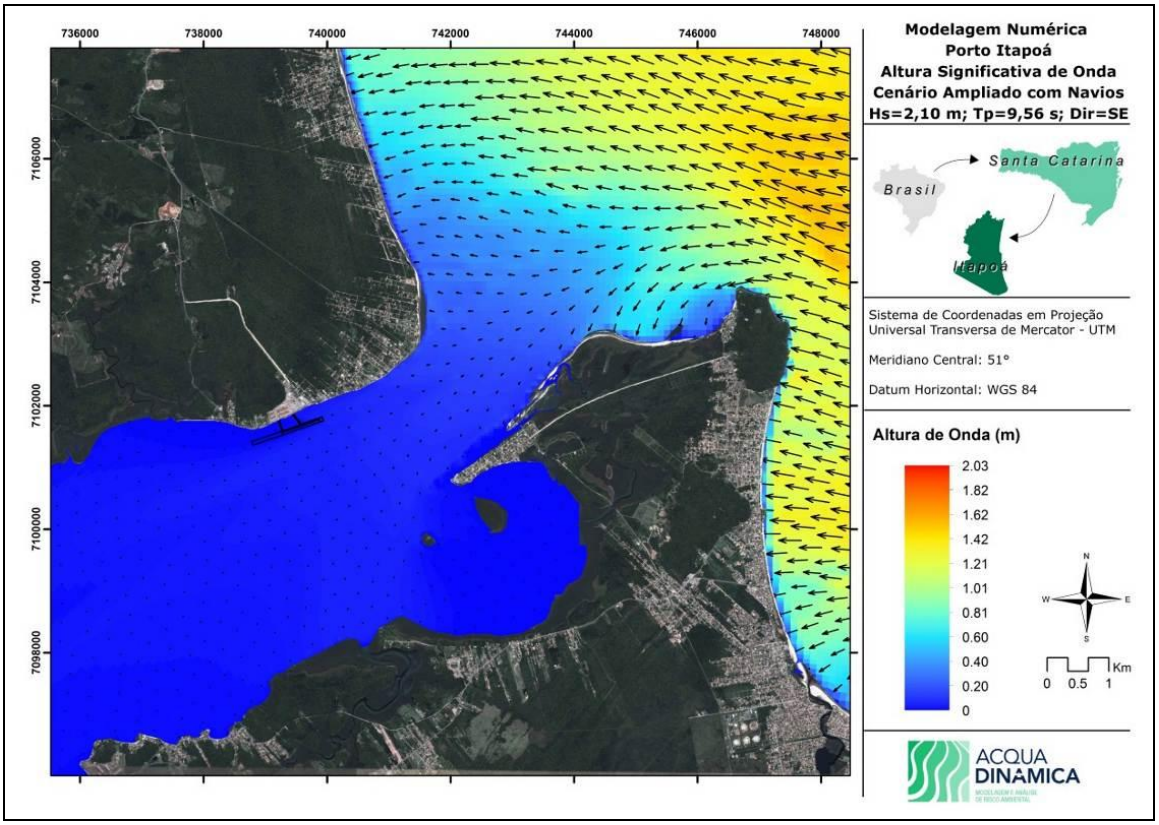


Figura 520. Altura significativa de onda e direção média de propagação, no Cenário Píer Ampliado, com navios atracados, caso 5 de ondas.

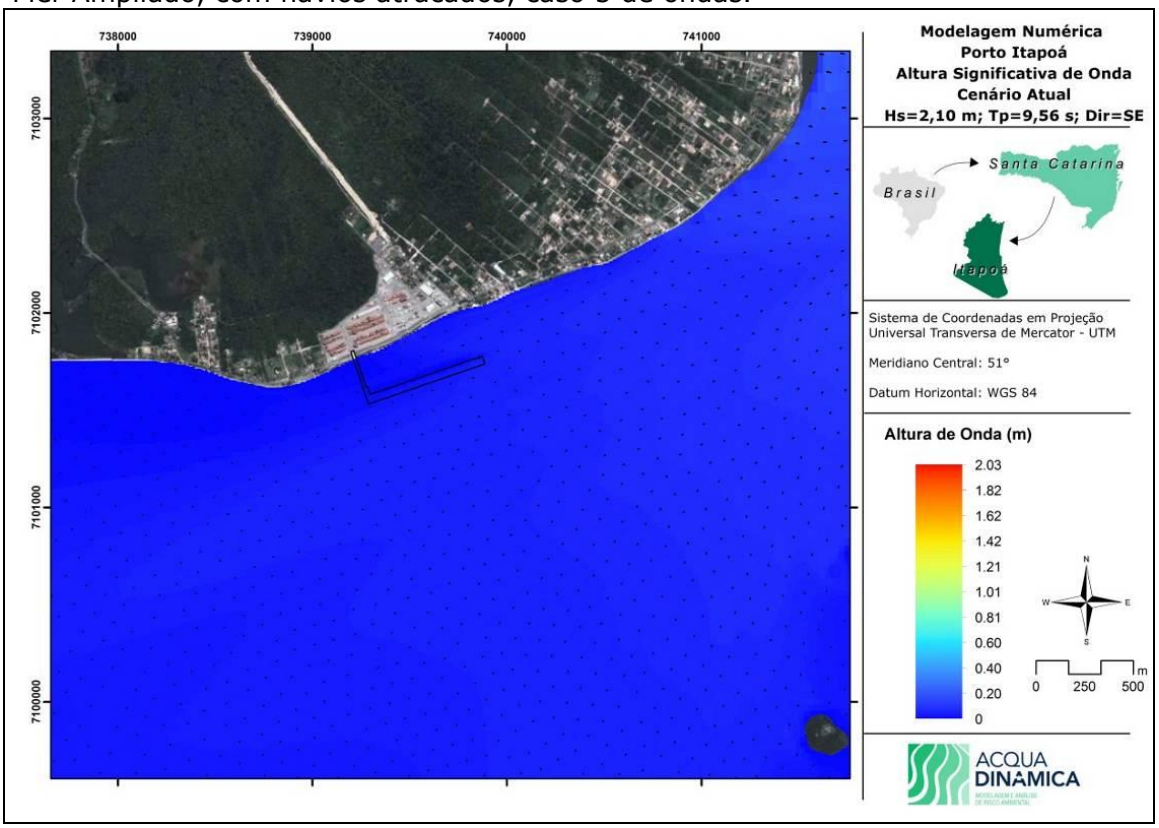


Figura 521. Detalhe da altura significativa de onda e direção média de propagação, no Cenário Píer Atual, caso 5 de ondas.

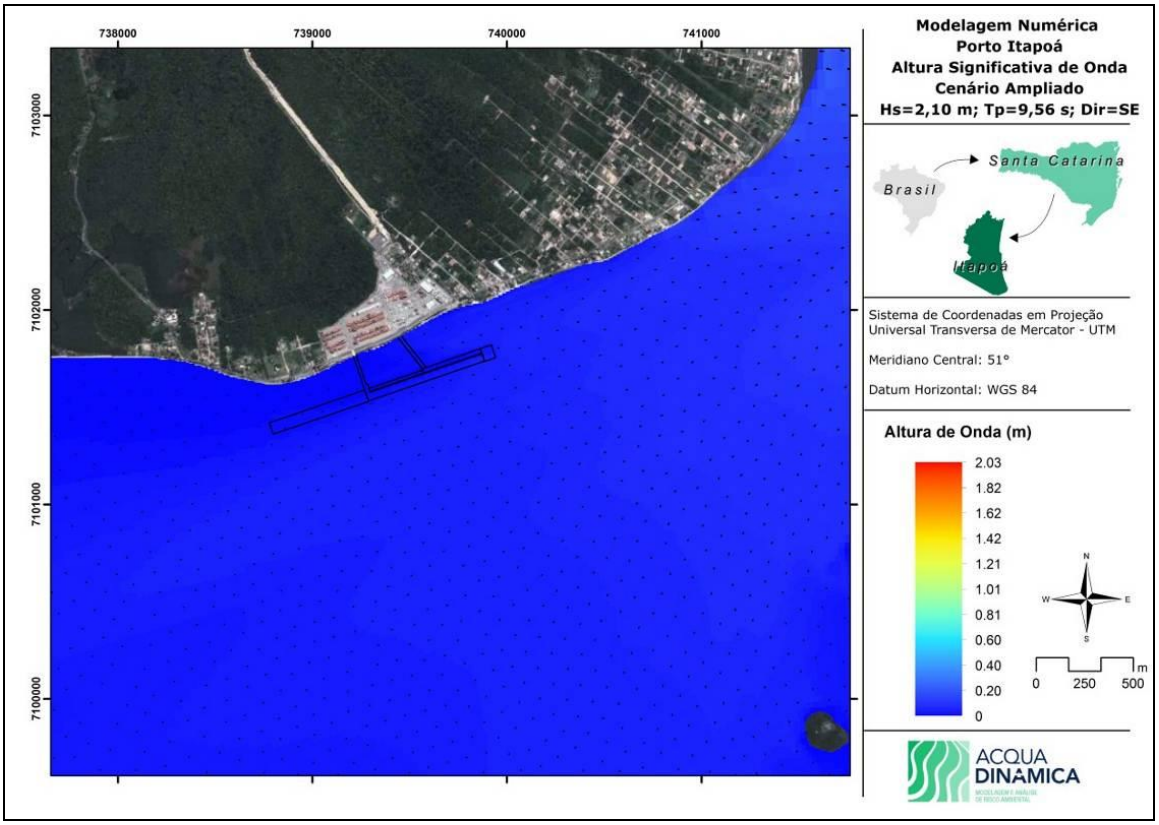


Figura 522. Detalhe da altura significativa de onda e direção média de propagação no Cenário Píer Ampliado, caso 5 de ondas.

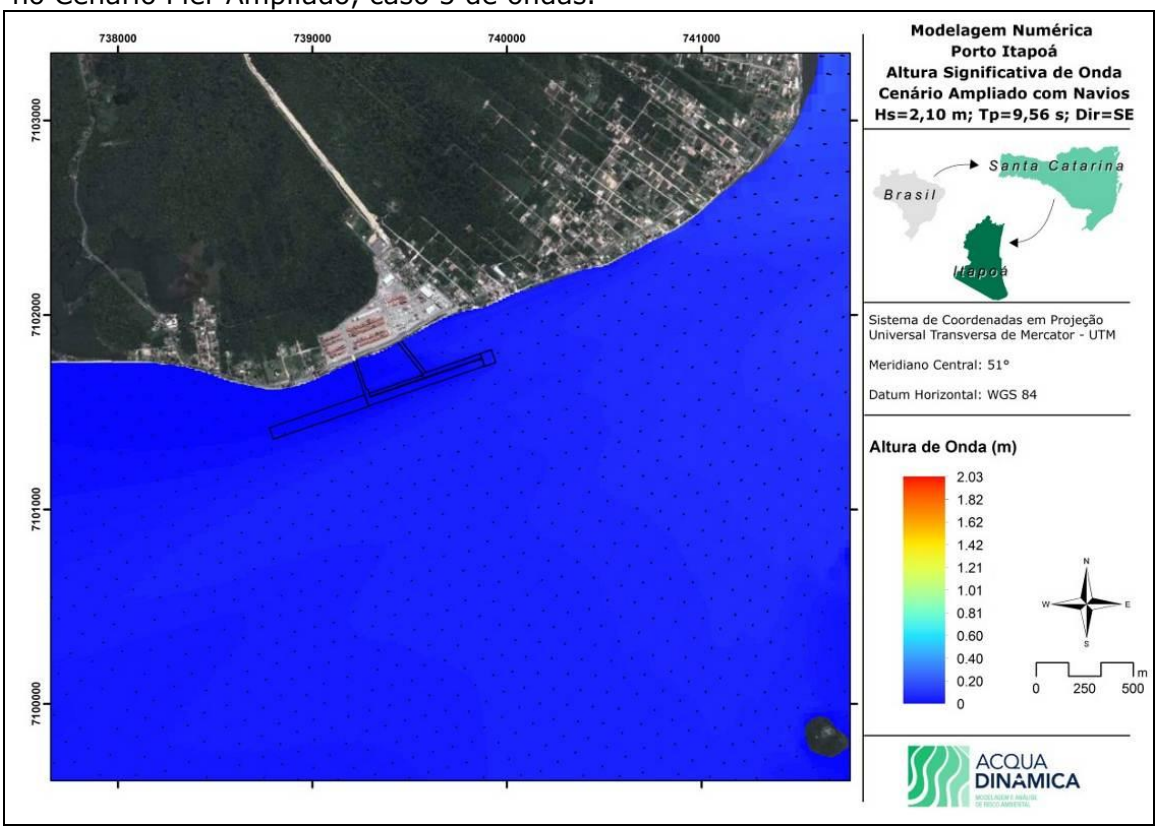


Figura 523. Detalhe da altura significativa de onda e direção média de propagação no Cenário Píer Ampliado, com navios atracados, caso 5 de ondas.

7.1.10.3.5. Potenciais Impactos do Empreendimento na Morfologia Costeira

Para se avaliar os potenciais impactos da ampliação das obras de mar do Porto Itapoá em relação ao píer atualmente instalado, com e sem navios atracados, o modelo morfodinâmico foi executado para três cenários: (1) atual (píer atual); (2) cenário ampliado sem navios atracados; e (3) cenário ampliado com navios atracados. Os resultados obtidos nas simulações dos cenários futuros foram comparados com o cenário atual, para indicar os possíveis impactos morfológicos influenciados pelas obras de ampliação. O modelo foi executado para um período de um ano, cobrindo de maneira satisfatória o ciclo anual de marés e a sazonalidade existente no padrão de propagação de ondas na região.

Os resultados dos potenciais impactos na morfologia praial são apresentados na Figura 524 e na Figura 525. As regiões em tons de azul determinam os locais que após um ano de simulação sofrerão acúmulo de material sedimentar (locais com características deposicionais). Os valores máximos de variação positiva de terreno para a comparação entre os cenários Atual e Ampliado foi de 4,00 metros e de 5,00 metros para a comparação entre os cenários Ampliado com navios e o cenário Atual, porém, este valor ocorreu somente em um pequeno ponto próximo à nova ponte, em decorrência da remobilização do sedimento erodido. De maneira geral, a maior deposição foi de até 1,0 metro na região de atracação dos navios, sendo que este valor considera que haja 3 navios atracados nos berços durante todo o ano.

As regiões que apresentaram cores laranja e vermelho demonstram os locais onde poderá ocorrer variações negativas do terreno (erosão) após um ano de simulação. Os valores máximos de variação negativa de terreno para a comparação entre os cenários ampliado e cenário atual de 5,00 e 4,00 metros, com e sem navios atracados, respectivamente. Os processos erosivos estão relacionados, principalmente, a intensificação das correntes junto à estrutura do píer, que tende a gerar uma corrente muito forte, devido a extensão do píer à montante.

A partir dos resultados das simulações, é possível observar que os processos erosivos e deposicionais estão em acordo com as variações de velocidade de corrente e altura significativa de onda observadas nas simulações, na região do Porto Itapoá. Ainda, se observa na porção sub-aquosa do perfil praial adjacente, a ampliação dos processos erosivos na porção noroeste do píer devido ao potencial aumento das correntes nestes locais.

Os cenários simulados demonstram haver um aumento da velocidade de fluxo na porção noroeste do píer de atracação devido à reorientação da corrente em decorrência da ampliação do píer a montante. O aumento desta velocidade de corrente evidencia, concomitantemente, um aumento na taxa erosiva de fundo neste local, o que poderá causar uma instabilidade no perfil praial e uma possível erosão, causando uma retração da linha de costa. Este modelo não apresenta sensibilidade para avaliar possíveis variações da linha de costa, sendo que as variações analisadas foram constatadas na região submersa da baía da Babitonga.

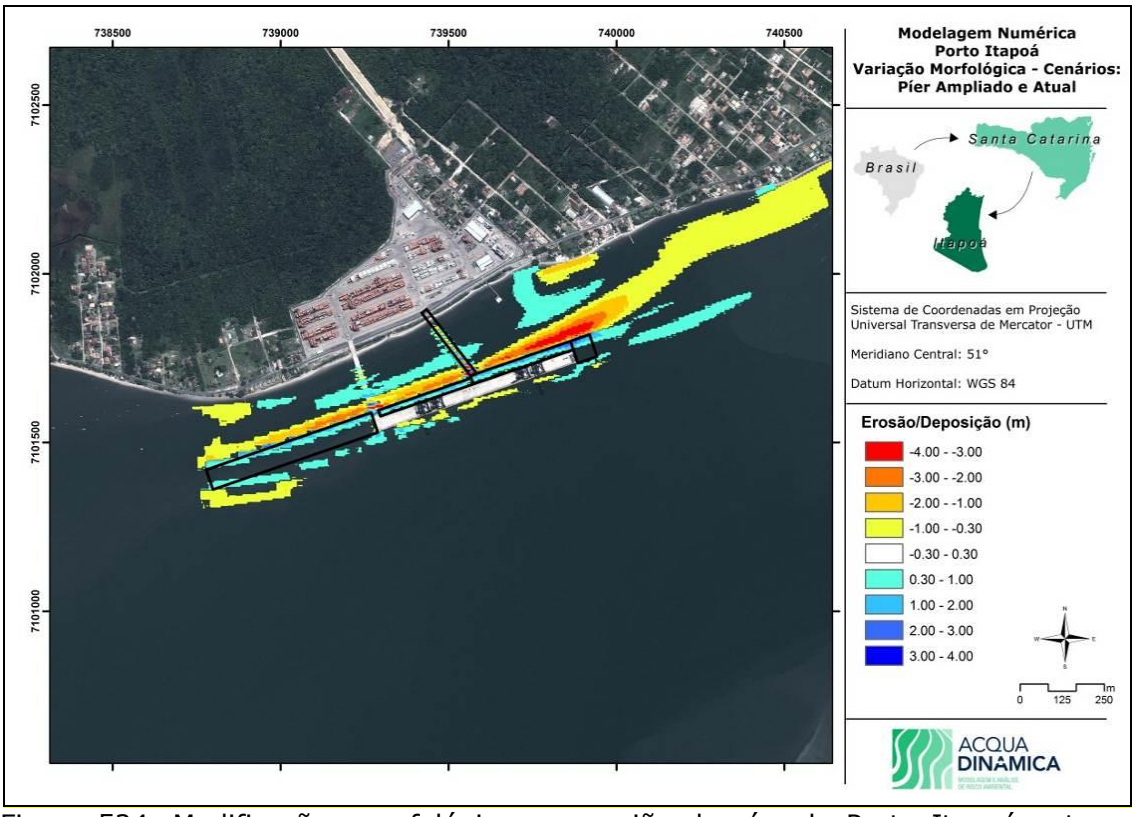


Figura 524. Modificações morfológicas na região do píer do Porto Itapoá entre o Cenário Píer Atual e o Cenário Píer Ampliado, ao final de um ano de simulação.

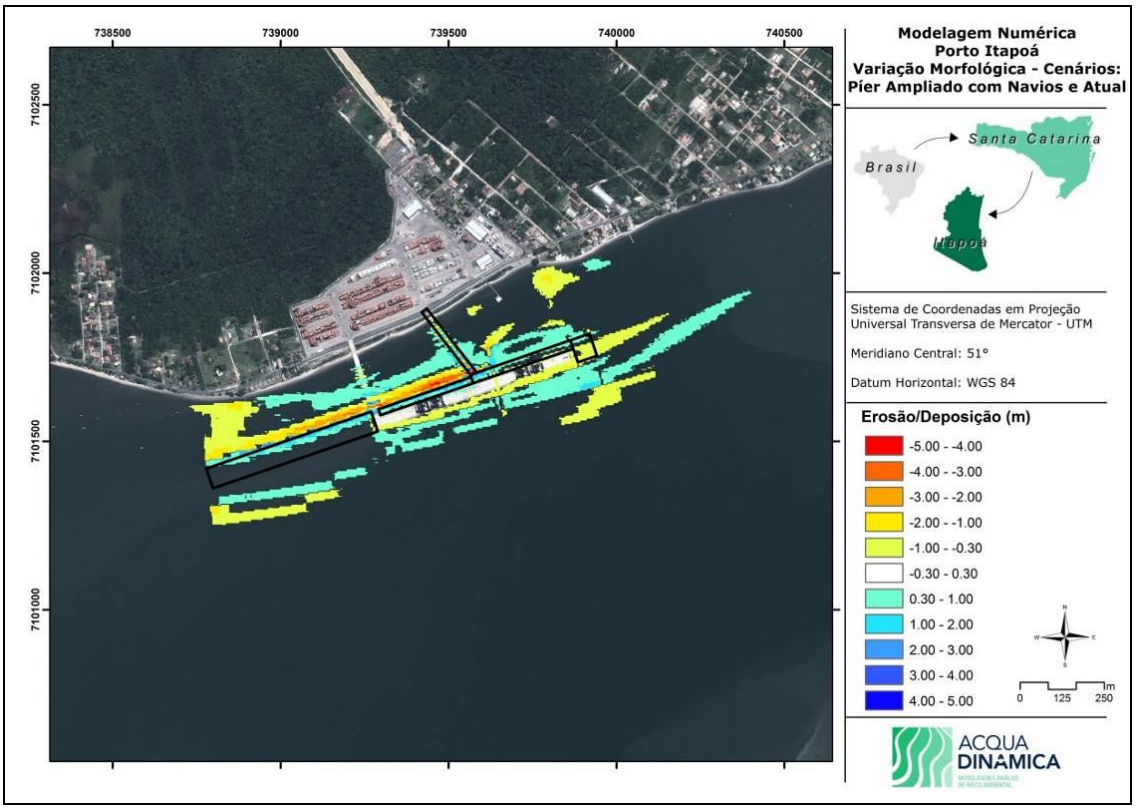


Figura 525. Modificações morfológicas na região do píer do Porto Itapoá entre o Cenário Píer Atual e o Cenário Píer Ampliado, com navios atracados, ao final de um ano de simulação.

7.1.10.4. Conclusões

O presente estudo apresentou os resultados das simulações hidro-mofodinâmicas para a análise dos efeitos da ampliação do píer do Porto Itapoá, Itapoá - SC. O modelo foi executado para o Cenário Atual (píer atual) e Cenário Ampliado (com e sem navios atracados), com o objetivo de avaliar os potencias impactos gerados pelo empreendimento na hidrodinâmica, na propagação de ondas e, também, nas mudanças morfológicas da costa.

Os resultados do modelo hidrodinâmico mostraram que para períodos de maré de quadratura as correntes atingem velocidades de até 0,8 m/s, e para períodos de maré de sizígia, atingem velocidades de até 2,00 m/s.

Os resultados das simulações mostraram que, com a instalação/ampliação das estruturas de mar, as correntes sofreram atenuação máxima de -0,65 m/s e intensificação máxima de 1,05 m/s, tanto em situação de maré enchente quanto em maré vazante, sendo a atenuação mais pronunciada observada

durante a maré vazante de sizígia, atingindo um máximo de atenuação de -1,5 m/s e intensificação de 3,00 m/s.

Para a propagação de ondas de NE foi observada uma atenuação máxima de -0,24 m na altura de onda, para o caso extremo simulado dessa direção (Hs = 3,44 m, Tp = 5,8 s e Dir = 45°). Para as demais direções simuladas foi observada uma variação inferior a 0,15 m, variação essa insuficiente para gerar qualquer alteração nos padrões de transporte de sedimentos ou mudanças morfológicas na região. Portanto, os estudos demonstram que somente para as ondas provenientes de nordeste poderá haver uma diminuição na energia de onda devido às novas estruturas de mar, favorecendo desta forma os processos de deposição de sedimentos na região submersa da área em estudo.

A análise dos potenciais impactos na morfologia litorânea após um ano de simulação demonstrou a possibilidade de ocorrer uma erosão máxima -5,00 metros e a deposição máxima de 5,00 metros. Estas variações morfológicas estão de acordo com as simulações hidrodinâmicas realizadas para a região de ampliação/adequação das estruturas de mar do Porto Itapoá. Cabe observar que as variações morfológicas ocorridas pela ampliação/adequação da estrutura de mar não deverão ser maiores do que aquelas observadas para a instalação do píer atual, como demonstrado pelos estudos de CPE (2010). Salienta-se que estas variações foram observadas na porção submersa da área de estudo, sendo consideradas variações na batimetria local.

De maneira geral, a modelagem numérica demonstrou que a comparação do cenário atual com o cenário ampliado, com a instalação da segunda ponte, ambos cenários simulados com e sem navios atracados, pode-se concluir:

- Para todas as simulações realizadas, o cenário ampliado, sem navios atracados, foi a que demonstrou, a menor modificação nas velocidades de correntes para a região de estudo em comparação com o cenário atual, consequentemente, este cenário apresentou a menor variação morfológica local;
- A simulação realizada para o cenários ampliados, sem e com os navios

atracados nos berços do píer, em comparação com o cenário atual, demonstraram um aumento de velocidade próximo à praia, na porção interna a jusante da nova ponte a ser instalada, ocorrida pelo redirecionamento das correntes pela nova configuração do píer e navios atracados, podendo gerar um processo erosivo da porção submersa do perfil praial, o que poderá refletir em uma instabilidade do perfil praial e uma retração futura da linha de costa;

- Os cenários de píer ampliado apresentaram modificações na velocidade de correntes, na altura de ondas e nos processos erosivos e deposicionais quando comparados com o cenário atual, devido à ampliação do píer do Porto Itapoá;
- A simulação demonstrou uma forte intensificação nas correntes na porção interna montante do píer, devido a reorientação das correntes, em função do novo píer criar uma barreira a corrente, observado, principalmente, na condição vazante de sizígia. Esta intensificação poderá aumentar a erosão de fundo no local e gerar uma instabilidade no perfil praial;
- As alterações morfológicas observadas e analisadas pelo modelo numérico, são representativas de variações nas taxas de erosão e deposição e observadas na porção submersa. Entretanto, apesar deste modelo não ter uma sensibilidade para evidenciar o comportamento da linha de costa, salienta-se que alterações na porção submersa do perfil praial podem refletir no comportamento da linha de costa.

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

MEIO BIÓTICO

Capítulo VII - ii

7.2. Meio Biótico

7.2.1. Flora

7.2.1.1. Características Gerais dos Ecossistemas Terrestres Originais da Área de Estudo

O Estado de Santa Catarina pode ser dividido em seis regiões fitogeográficas: Vegetação da Restinga ou Litorânea, Floresta Tropical Atlântica, Floresta Nebular, Floresta de Araucária ou dos Pinhas, Campos do Planalto e a Floresta Subtropical da Bacia do Rio Uruguai (KLEIN, 1978; 1981; FATMA, 2001; ALVES & BOURSCHEID, 2009).

Destas, somente as vegetações de Restinga, Mangue e da Floresta Tropical Atlântica (Floresta Ombrófila Densa) acompanham o Oceano Atlântico (FALKENBERG, 1999; ALVES & BOURSCHEID, 2009).

A vegetação de Restinga, de acordo com a Resolução CONAMA N° 261/99, é definida como:

> "*Entende-se por restinga um conjunto de ecossistemas que compreende comunidades vegetais florísticas e fisionomicamente distintas, situadas em terrenos predominantemente arenosos, de origens marinhas, fluvial, lagunar, eólica ou combinações desta, de idade quartenária, em geral com solos pouco desenvolvidos. Estas comunidades vegetais formam um complexo vegetacional edáfico e pioneiro, que depende mais da natureza do solo que do clima, encontrando-se em praias, cordões arenosos, dunas e depressões associadas, planícies e terraços.*"

Contudo, Falkenberg (1999), em seu estudo que subsidiou a referida Resolução afirma que, assim como a restinga, a Floresta Ombrófila Densa eventualmente se aproxima do oceano, ocupando as planícies arenosas, também conhecidas como terras baixas. A Floresta Ombrófila Densa que ocorre sobre sedimentos da

planície costeira de origem quaternária é denominada como Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas (KLEIN, 1984; SANTA CATARINA, 1986; VELOSO *et al*., 1991; IBGE, 1992; IBAMA, 2001), sendo também reconhecida como Floresta Tropical da Planície Quaternária (KLEIN, 1978) ou Mata Pluvial na Planície Quartenária (VELOSO & KLEIN, 1961; KLEIN, 1981; ALVES & BOURSCHEID, 2009).

A Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas é uma das cinco formações distintas da Floresta Ombrófila Densa reconhecidas por Veloso *et al*. (1991) e pelo Manual Técnico da Vegetação Brasileira (IBGE, 1992). Essa formação geralmente está situada pouco acima do nível do mar nas planícies formadas pelo assoreamento, devido à erosão existente nas serras costeiras e nas enseadas marítimas (IBGE, 1992; SILVA, 2007; ALVES & BOURSCHEID, 2009).

A restinga e o manguezal fazem parte da Formação Pioneira, por se tratarem de uma vegetação da primeira ocupação de terrenos rejuvenescidos, sendo a primeira de influência marinha, e a segunda, de influência fluviomarinha (VELOSO *et al*., 1991; IBAMA, 2001; IBGE, 1992; 2004a; 2004b; 2008; ALVES & BOURSCHEID, 2009).

Trata-se no caso da restinga, de uma vegetação de primeira ocupação de caráter edáfico, que ocupa os terrenos rejuvenescidos pelas seguidas deposições de areias marinhas nas praias e restingas (IBGE, 1992).

A designação vegetação edáfica de primeira ocupação prende-se assim a uma tentativa de conceituar comunidades localizadas, sem ligá-las prioristicamente às regiões clímaces, pois a vegetação que ocupa uma área com solo em constante rejuvenescimento nem sempre indica estar a mesma no caminho da sucessão para o clímax da região circundante. As vegetações da orla marítima e dos pântanos, ambas, semelhantes entre si, em qualquer latitude ou longitude do País, sempre possuem plantas adaptadas aos parâmetros ecológicos do ambiente pioneiro. Isto talvez sugira a causa de estarem estas comunidades ligadas a famílias e gêneros do universo tropical psamófilo e hidrófilo, seja através da dispersão de seus ecótipos, ou seja, através da adaptação ao ambiente

especializado tropical, cujos fatores limitantes, em geral, determinaram ecótipos de distribuição universal, como é o caso dos gêneros: *Remirea* das praias, *Salicornia* das áreas psamófilas, *Rhizophora* e *Avicennia* dos manguezais e *Typha* das áreas pantanosas (IBGE, 1992).

As comunidades vegetais que recebem influência direta das águas do mar apresentam como gêneros característicos das praias: *Remirea* e *Salicornia*. Seguem-se em áreas mais altas afetadas pelas marés equicionais, as conhecidas *Ipomea pes-caprae* e *Canavalia rosea*, além dos gêneros *Paspalum* e *Hidrocotyle*. As duas primeiras são plantas escandentes e estoloníferas que atingem as dunas, contribuindo para fixá-las. Outros gêneros associados a este plano mais alto das praias contribuem para caracterizar esta comunidade pioneira e dentre eles merecem destaque: *Acicarpha*, *Achyrocline*, *Polygala*, *Spartina*, *Vigna* e outros. Uma espécie de *Palmae* (ochlospécie) que ocorre nas restingas desde o Estado do Amapá até o Estado do Paraná é a *Allagoptera maritma*, provável "vicariante" da *A. campestre* da Savana planáltica do interior brasileiro (IBGE, 1992).

Nas dunas propriamente ditas, a comunidade vegetal apresenta-se dominada por nanofanerófitos onde o *Schinus terebenthifolius* e a *Lythraea brasiliensis* imprimem à mesma um caráter lenhoso. Destacam-se também os gêneros *Erythroxylon*, *Myrcia*, *Eugenia* e outros de menor importância associativa (IBGE, 1992).

Os manguezais são encontrados em ambientes rasos, principalmente em baías, de reentrância do mar e desembocaduras de rios (KLEIN, 1978). A restinga é encontrada em praias, cordões arenosos, dunas e depressões associadas, planícies e terraços (CONAMA 261/99; FALKENBERG, 1999). Já a Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas encontra-se na Planície Costeira Interna (TEIXEIRA *et al*., 1986; BRACK, 2006) em altitudes entre o nível do mar até aproximadamente 30 m (SANTA CATARINA, 1986; REIS *et al*., 2000; ALVES & BOURSCHEID, 2009).

Na composição florística do manguezal predominam espécies arbustivas e pequenas árvores como a *Avicennia schaueriana*, *Laguncularia racemosa*,

Rhizophora mangle e as herbáceas *Spartina* spp. (KLEIN, 1978; 1981; 1984; PANITZ, 1993; SILVA, 2001). Nas áreas de transição do manguezal, observam-se principalmente *Hibiscus tiliaceus* e *Acrostichum aureum* (DORNELES *et al*., 2006; ALVES & BOURSCHEID, 2009).

No que diz respeito à caracterização da Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas, esta é reconhecida pela *ochloespecie* (isto é, espécie de ampla distribuição exibindo ao longo de sua área de ocorrência uniformidade morfológica) *Tapirira guianensis*, assim como *Calophyllum brasiliensis* e *Ficus organensis* na Região Sul e Sudeste do Brasil (FLEIG, 1989; VELOSO *et al*., 1991; IBGE, 1992; ALVES & BOURSCHEID, 2009).

Segundo Klein (1978), na vegetação primária ao longo do litoral e encosta centro-norte catarinense, localizadas sobre as planícies quaternárias setentrionais, predominava um dos agrupamentos mais importantes desta floresta representados por *Tapirira guianensis*, *Ocotea odorifera*, *Ocotea aciphylla*, *Nectandra oppositifolia*, *Calophyllum brasiliensis*, *Alchornea triplinervia* e *Ficus organensis*. O autor ainda afirma que esta formação vegetacional faz parte de uma das sub-áreas da Floresta Tropical Atlântica (também denominada Floresta Ombrófila Densa), sendo identificada no Mapa Fitogeográfico do Estado de Santa Catarina (FATMA, 2001; ALVES & BOURSCHEID, 2009).

A Resolução CONAMA N°261/99 em nenhum momento faz esta menção, sendo que a Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas é uma fitofisionomia distinta, amplamente reconhecida no meio acadêmico/científico e pela principal instituição provedora de dados e informações sobre o país, o IBGE (ALVES & BOURSCHEID, 2009).

A restinga compreende vegetações de ocupação pioneira e de origem mais recente, ao passo que nas planícies mais antigas, principalmente de sedimentos pleistocênicos, desenvolve a Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas, uma tipologia vegetacional mais evoluída e homogênea do que as Formações Pioneiras (JASTER, 1995; ALVES & BOURSCHEID, 2009).

A conceituação da Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas do Estado de Santa Catarina, está de acordo com o Mapa da Vegetação do Brasil (IBGE, 2004a) que serviu como base técnica para definição das áreas de aplicação da Lei 11.428/06 (IBGE, 2009; ALVES & BOURSCHEID, 2009).

A fisionomia arbórea da restinga catarinense possui estratos arbustivos e herbáceo/subarbustivo geralmente bem desenvolvido, apresentando a maior riqueza de espécies vasculares do Brasil (FALKENBERG, 1999) composta por uma densa aglomeração de plantas, principalmente da família das Myrtaceae (BRESOLIN, 1979), além de uma expressiva diversidade de epífitas (WAECHTER, 1992 *apud* FALKENBERG, 1999) e trepadeiras (KIM, 1996 *apud* FALKENBERG, 1999). Ao passo que a Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas catarinense apresenta uma grande uniformidade na sua composição e fisionomia, devido à abundância de um pequeno grupo de árvores seletivas e exclusivas, geralmente esparsas no ambiente, muitas vezes ocorrendo em planícies úmidas que condicionam uma floresta de estratos pouco desenvolvidos e um tapete concentrado de bromélias terrícolas (VELOSO & KLEIN, 1961; KLEIN, 1978; 1984; NEGRELLE, 2006), além de uma composição pobre de trepadeiras (LEITE & KLEIN, 1990; ALVES & BOURSCHEID, 2009).

Reitz (1961), o maior expoente da botânica catarinense, descreveu as etapas da sucessão vegetal até o surgimento de uma comunidade clímax, retratada principalmente pelas condições edáficas e climáticas que podem determinar a formação. Segundo o autor, na parte que diz respeito à helossera (hidrossera em água doce, ou seja, sucessão ecológica em ambientes de baixa salinidade), ele descreve o início da sucessão no que chamou de etapa submersa. Esta é sucedida pela etapa flutuante e, sucessivamente pela etapa da ciperáceas, das trufeiras, paludosa, brejosa e, enfim, o que chamou de etapas subsequentes. A descrição desta etapa segue abaixo (ALVES & BOURSCHEID, 2009):

> "*Aos poucos o terreno torna-se menos úmido e vai aparecendo uma vegetação mais robusta que é a transição natural para a formação hidrófila da mata pluvial. Os elementos desta formação como Tabebuia umbellata, Ficus organensis, Arecas trumromanzoffianum, Euterpe edulis, vão aos*

> *poucos estendendo sua dominância sobre os outros. Espécies como Rheedia gardneriana, Calophyllum brasiliense, Alchornea triplinervia, diversas Mirtáceas entremeadas nuns lugares de Ananas fritz-mülleri e noutros de Bromelia antiacantha e outras Bromeliáceas são o que há de mais típico nestas associações. Muitas vezes estas comunidades pertencem à categoria de matas ciliares que em estreitas faixas de vegetação acompanham as margens de sangradouros, rios ou lagoas)*."

Tratando-se de uma *helossera*, a sucessão levaria à formação de uma mata pluvial, ou seja, uma Floresta Ombrófila. Este tipo de ambiente é caracterizado pelo lençol freático superficial que torna o solo extremamente úmido e seletivo para a vegetação. Esta condição tende a se alterar ao longo do desenvolvimento sucessional do ambiente, acumulando com o tempo cada vez mais sedimentos, aumentando a distância entre a superfície do solo e o lençol freático e reduzindo gradualmente a umidade do solo (ALVES & BOURSCHEID, 2009).

A sucessão de ambientes de restinga é descrita na obra supracitada de Reitz (1961) como *xerossera* arenosa. O autor explica a origem desta vegetação:

> "*Tão pronto que as rochas beira mar ou as areias da praia não estejam mais sob o influxo das águas oceânicas se origina uma vegetação xerófita: naquelas, líquenes e nestas, fanerógamos que, após as diversas etapas de sua evolução, como a hidrossera, terminam em uma comunidade mesofítica semelhante.*"

Esta xerossera arenosa compreende o que se entende por vegetação de restinga no meio acadêmico/científico. No entanto, o autor coloca que ao final da evolução sucessional ambas as formações tendem a formar comunidades climáxicas semelhantes, o que dificulta que as diferenças sejam estabelecidas apenas pela análise da composição florística destas formações. Ou seja, após milhares de anos de sucessão na helossera, espera-se encontrar um ambiente seco e arenoso semelhante ao clímax da xerossera arenosa, com deposição de sedimento arenoso eólico, embora etapas anteriores da helossera sejam física e floristicamente diferentes (ALVES & BOURSCHEID, 2009).

Dessa forma, pode-se ressaltar outra diferença essencial entre a Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas e a Restinga Arbórea, que reside na origem de ambas as formações vegetais, sendo a primeira originada a partir de corpos de água isolados e a última a partir de ambientes arenosos secos (ALVES & BOURSCHEID, 2009).

Naturalmente, a sucessão ocorre de forma mais rápida na xerossera, situação na qual o substrato já se encontra formado. Estas duas florestas possuem relação muito próxima, uma vez que ambas se desenvolvem sobre solos arenosos de origem quaternária, permitindo, em alguns casos, que muitas de suas espécies ocorreram em ambas as formações. Silva (1999) em seu trabalho intitulado "Diagnóstico das Restingas do Brasil" reconhece a dificuldade da distinção florística e estrutural entre a Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas e a Floresta da Restinga (ALVES & BOURSCHEID, 2009).

Semelhança na composição florística catarinense pode ser reconhecida entre a Resolução do CONAMA 4/94, que dispõe sobre os estágios sucessionais da vegetação da Mata Atlântica, e a Resolução do CONAMA 261/99 e a Resolução do CONAMA 417/09, que dispõe sobre os estágios sucessionais da vegetação de restinga (ALVES & BOURSCHEID, 2009).

Das 23 espécies descritas para os diferentes estágios da Floresta Ombrófila Densa, 10 são citados nos estágios da Restinga Arbórea, conforme segue a Tabela 107 (ALVES & BOURSCHEID, 2009).

Tabela 107. Comparação entre a composição florística da Floresta Ombrófila Densa e a Restinga Arbórea, citadas nas Resoluções CONAMA N°04/94, N°261/99 e N°417/09 (ALVES & BOURSCHEID, 2009).

Resolução CONAMA N°04/94		**Resoluções CONAMA N°261/99 e Nº417/09**	
Floresta Ombrófila Densa	**Estágio**	**Restinga Arbórea**	**Estágio**
Pteridium aquilium	Inicial	*Pteridium aquilium*	inicial
Melinis minutifora	Inicial	*Melinis minutifora*	Inicial
Andropogon bicornis	Inicial	*Andropogon bicornis*	Inicial
Bidens pilosa	Inicial	*Bidens pilosa*	inicial
Baccharis dracunculifolia	Inicial	*Baccharis dracunculifolia*	Inicial e médio

Resolução CONAMA N°04/94		Resoluções CONAMA N°261/99 e Nº417/09	
Floresta Ombrófila Densa	**Estágio**	**Restinga Arbórea**	**Estágio**
Dodonea viscosa	Médio	*Dodonea viscosa*	inicial
Rapanea ferruginea (sinônima de *Myrsine coriacea*)	Médio	*Myrsine coriacea*	médio
Psychotria longipes	avançado	*Psychotria* spp.	médio e avançado
Cecropia adenopus (sinônima de *Cecropia glazioui*)	avançado	*Cecropia glazioui*	médio
Alchornea triplinervia	avançado	*Alchornea triplinervia*	avançado

Contudo, a fitofisionomia (formação) predominante deverá ser dada pelas espécies dominantes e pelos agrupamentos formadas entre as mesmas. Para isso, estudos florísticos que considerem as associações entre as comunidades vegetacionais, juntamente com abordagens fitossociológicas, fornecerão informações para esse reconhecimento (ALVES & BOURSCHEID, 2009).

Historicamente, diversos pesquisadores e taxonomistas botânicos têm reconhecido diferenças nas características ecológicas das espécies que definem os ambientes onde estas podem ou não ocorrer (REITZ, 1965-2006). A fitofisionomia é uma expressão dos fatores físico-químicos (além de biológicos intrínsecos ao ecossistema) que servem como condicionantes à ocorrência das espécies em determinados ambientes (ALVES & BOURSCHEID, 2009).

7.2.1.2. Estrutura e Composição Florística Original da Área de Estudo

Floresta Ombrófila Densa (Floresta Atlântica) é uma formação vegetal exuberante, complexa e subdividida em sub-formações, quanto à composição, estrutura e aspecto fitofisionômico. Ocupa grande parte do estado, margeando o Oceano Atlântico e ao mesmo tempo estendendo-se em direção ao interior, no Vale do Itajaí. Ao norte da costa catarinense, bem como no Vale do Itajaí, as encostas são muito íngremes, formando vales estreitos e profundos, cobertos por

densa floresta até quase o alto. Nos topos dos morros há uma vegetação bem característica, conhecida como "mata nebular".

Os remanescentes intactos ou regenerados a muito tempo da Floresta Atlântica é formada por grupos arbóreos densos, intercalados por diversos estratos compostos por árvores, arvoretas e arbustos. A sequência segue com o estrato das árvores, arvoretas, arbustos e por último o estrato herbáceo. Apresenta ainda uma diversidade de epífitas, representadas pelas bromeliáceas, orquidáceas, aráceas, piperáceas, gesneriáceas, cactáceas e diversas famílias de samambaias (Pteridófitas) e grande número de lianas lenhosas.

Nas encostas da Serra do Mar, domina o estrato das árvores: *Sloanea guianensis* (laranjeira-do-mato), *Ocotea catharinensis* (canela-preta), *Guapira opposita* (maria-mole), o *Brosimopis lactescens* (leiteiro) e o *Chrysophyllum viride* (aguaí). No estrato abaixo dominam a juçara ou palmiteiro (*Euterpe edulis).*

Na parte caracterizada por florestas de encostas íngremes, a composição era bastante complexa, predominando a *Ocotea catharinensis* (canela-preta), associada à *Chrysophyllum viride* (aguaí) e ao palmiteiro (*Euterpe edulis*). Nas encostas íngremes e em morros, encontrava-se uma vegetação caracterizada pela presença do Baguaçu (*Talauma ovata*), maria-mole (*Guapira opposita)*, peroba-vermelha (*Aspidosperma olivaceum*), bicuíba (*Virola oleifera*), além de adensamentos de palmiteiros.

Segundo Leite e Klein (1990) e Negrelle (2002), a Floresta Ombrófila Densa possui quatro características tropicais, mesmo situada em zona extratropical nos estados do Paraná e Santa Catarina. São a ausência de um período seco, temperaturas médias acima de 15ºC e a alta umidade que caracterizam esta formação florestal IBGE (1992).

De acordo com o Mapa de Vegetação do Brasil, editado pelo IBGE (BRASIL, 1993) e o Mapa Fitogeográfico de Santa Catarina (KLEIN, 1978), a vegetação original da vertente litorânea de Santa Catarina, em sua maior parte, uma densa floresta pluvial tropical, chamada Floresta Ombrófila Densa na nomenclatura

brasileira (VELLOSO *et al*., 1990). Embora localizada em zona de clima subtropical, esta floresta mostra todas as características da floresta pluvial tropical: grande riqueza específica (estudos realizados mostram que foram registradas 359 espécies arbóreas e arbustivas, pertencentes a 72 famílias, num trecho de mata de 5.000 ha na Serra do Itajaí, Município de Blumenau (SEVEGNANI *et al*., 2003); existência de vários estratos; de altos valores de biomassa; de muitos cipós e lianas; de epifitismo; de alto grau de endemismo e de espécies raras; de grande especialização das relações entre flora e fauna; e dominância de vetores animais nas síndromes de polinização e dispersão das plantas (VIBRANS, 2003).

Klein (1979/80) e Sevegnani (2002) descreveram detalhadamente a flora e a vegetação da vertente Atlântica de Santa Catarina. Estes autores reconhecem quatro formações da Floresta Ombrófila Densa, com aspectos e composição de espécies diferentes:

- Das terras baixas (nas planícies aluviais até uma altitude de 30m);
- Submontana (em altitudes entre 30 e 400 metros);
- Montana (entre 400 e 800 metros);
- Altomontana (localizada acima de 800 m de altitude) (VIBRANS, 2003).

7.2.1.2.1. Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas

A vegetação original da área de estudo era caracterizada pelas Matas Situadas em Solos Constantemente muito Úmidos das Planícies Quaternárias, com dominância de *Ficus organensis* e *Calophyllum brasiliense*.

Nos solos acentuadamente higromórficos e que durante todo o ano se encontram com um teor de umidade bastante elevado, bem como se transformam durante as chuvas mais intensas, em charcos, observamos um tipo de mata muito uniforme, na qual o estrato superior é sensivelmente dominado por *Ficus organensis* (figueira-de-folha-miúda) e *Calophyllum brasiliense* (olandi ou guanandi), imprimindo pelo seu porte, bem como, sobretudo pelas suas bem formadas copas, a este tipo de vegetação, seu cunho próprio e característico. A

abundância e a frequência destas dominantes é mais ou menos expressiva, conforme a variação da umidade local do solo. Assim, nos locais excessivamente úmidos, predomina *Calophyllum brasiliense*, que chega a perfazer aproximadamente 70% da cobertura da sinúsia superior enquanto nesta situação *Ficus organensis* chega apenas 25 até 30%. À medida que o solo vai se tornando menos encharcado, aumentam gradativamente a frequência e a abundância de *Ficus organensis*, diminuindo, proporcionalmente, a abundância e a frequência de *Calophyllum brasiliense* (KLEIN, 1979).

Nas áreas dominadas por *Calophyllum brasiliense*, a sinúsia arbórea era muito homogênea, quase exclusivamente formada pelas densas e escuras copas destas árvores, que imprime a este tipo de grupamento uma fácies própria, em virtude de suas cores que contrastem sensivelmente com as das demais copas.

Nos solos menos encharcados podemos observar o aparecimento das seguintes árvores, que, por vezes, podem constituir-se em subdominantes além de *Ficus organensis* que quase sempre faz parte integrante deste tipo de matas edáficas: *Tapirira guianensis* (cupiúva), *Inga striata* (ingá-de-quatro-quinas) e *Tabebuia umbellata* (ipê-da-várzea ou ipê-amarelo) (KLEIN, 1979).

Neste tipo de matas apareciam ainda, na sinúsia das árvores: *Alchornea* (tanheiro), *Nectandra rigida* (canela-garuva ou canela-amarela), *Andira anthelminthica* (pau-angelim) e outras. Como elemento arbóreo de infiltração observamos, comumente, a *Talauma ovata* (baguaçu).

O estrato herbáceo era constituído, ora, por um denso grupamento de *Calathea* sp. (caeté), ora de *Nidularium innocentii* var. *parxianum*, ora de *Bromelia antiacantha* (banana-do-mato) (KLEIN, 1979).

Comparando com o rico epifitismo reinante na floresta da encosta atlântica, verificava-se nas matas das planícies quaternárias, tanto nos troncos como, sobretudo nos ramos das árvores um pequeno número de espécies de epífitas, predominando em geral os representantes das Bromeliáceaes e Aráceas. As espécies mais comuns de Bromeliáceas eram sem duvida: *Aechmea nudicaulis*

var. *cuspidata*, formando por vezes densas populações, compostas por dezenas de exemplares, cobrindo parcial ou quase totalmente os ramos das árvores, principalmente de figueiras. Outras bromélias muito comuns eram: *Vriesea philippo – coburgii*, *V*. *vagans* e *V*. *gigantea*, localizadas principalmente nos ramos médios e inferiores, enquanto nos troncos são bastante freqüentes a *Vriesea incurvata* e a *V*. *carinata*, emprestando assim, ao interior da mata e o seu cunho característico.

Entre as aráceas epifíticas predominavam *Philodendron imbe* e algumas espécies de *Anthurium*. Havia relativamente poucos representantes de Orquidáceas e entre as que apresentam flores vistosas sobressai a *Cattleya intermedia*, que é a mais comum. Muitas vezes se encontra associada com *Aechmea nudicaulis* var. *cuspidata*, formando um belo conjunto. Nos troncos eram freqüentes representantes do gênero *Pleurothallis* que apresentam flores em geral muito pequenas (KLEIN, 1979).

7.2.1.3. Composição Florística nas Áreas de Influência do Empreendimento

A delimitação das áreas de influência de um determinado projeto é um dos requisitos legais para avaliação de impactos ambientais (Resolução CONAMA Nº 01/86), constituindo-se em etapa fundamental para a elaboração do diagnóstico ambiental. As áreas de influência são apresentadas no capítulo 6, Figura 76, Figura 77 e Figura 78.

7.2.1.3.1. Área de Influência Indireta (AII)

A área de influência indireta (AII) representada pelo Município de Itapoá, que compreende grande parte da Bacia Hidrográfica do rio Saí-Mirim, abrange diferentes fitofisionomias vegetais (Figura 526). A vegetação desse município é composta, principalmente, por florestas, banhados, restingas e manguezais. Essas florestas podem ser classificadas como pertencente aos domínios da Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas (IBGE, 1992) ou Matas das Planícies Quaternárias (VELLOSO & KLEIN, 1961; KLEIN, 1978, 1984) e Floresta Ombrófila Densa Sub-montana, enquanto que os banhados, restingas e manguezais

pertencem as Áreas de Formações Pioneiras, sendo estas classificações propostas pelo Manual Técnico da Vegetação Brasileira (IBGE, 2004).

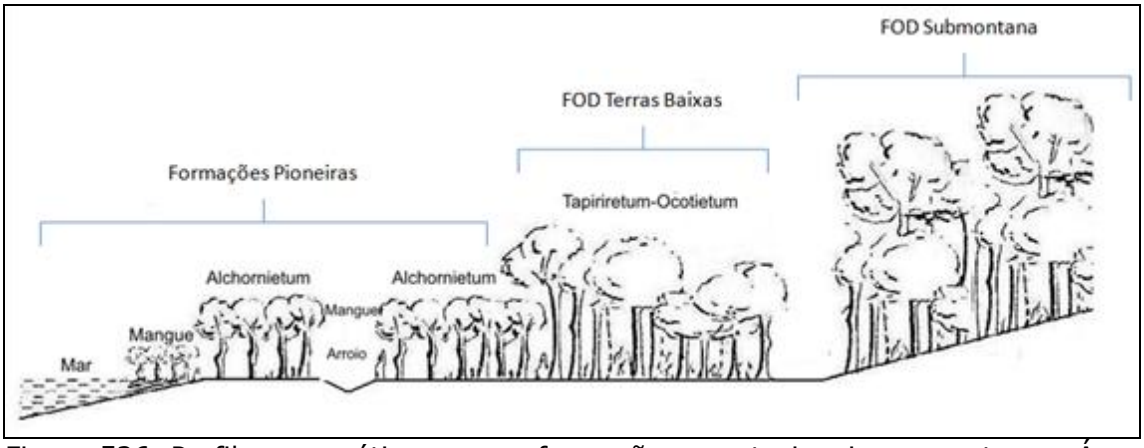


Figura 526. Perfil esquemático com as formações vegetacionais ocorrentes na Área de Influência Indireta (AII).

As principais características das formações de Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas (F.O.D.T.B.) são a localização geográfica, a geomorfologia e a estrutura edáfica nas quais está inserida. A composição de espécies é única, sendo que as comunidades vegetais existentes não se estendem em direção ao sul do Estado de Santa Catarina, as florestas possuem porte médio a grande, com estrutura bem definida em quatro estratos principais descritos a seguir.

O estrato arbóreo superior forma um dossel que varia de fechado a aberto, comalgumas espécies emergentes. A altura desse estrato varia de 15 a 20 metros, e é composto, principalmente, por árvores de grande porte como: cupiúva (*Tapirira guianensis*), o olandi ou guanandi (*Calophyllum brasiliense*), o ipê-da-várzea (*Handroanthus umbellatus*), o ingazeiro (*Inga edulis*), algumas espécies de canelas como *Aiouea saligna*, *Ocotea acyphylla*, *O. pulchella*, *Nectandra oppositifolia*, além do tanheiro (*Alchornea triplinervia*), o tapiá-guaçú (*A. glandulosa*), o pau-de-facho (*Aparisthmium cordatum*), a maçaranduba (*Manilkara subsericea*), e o pau-mandioca (*Schefflera angustissima*).

Logo abaixo, encontra-se o estrato arbóreo médio, com alturas entre 6 a 15 metros, caracterizado por espécies arbóreas de menor porte, como o carvoeiro (*Amaioua intermedia*), o angelim-amargoso (*Andira fraxinifolia*), a cortiça (*Guatteria australis*), a caúna (*Ilex theezans*), o gerivá (*Syagrus romanzoffiana*),

o seca-ligeiro (*Pera glabrata*), as capororocas (*Myrsine coriacea*, *M. hermogenesii*, *M. venosa*) além de uma grande diversidade de guamirins (*Calyptrantes lucida*, *C. eugeniopsioides*, *Marliera tomentosa*, *Myrcia racemosa*, *M. palustres*, *M. brasiliensis*, *M. ilheosensis*, *Eugenia sulcata*, entre outras). Nesse interim também se destaca o catiguáp-morcego (*Guarea macrophylla*), espécie dominante desse estrato.

O estrato arbustivo varia entre 2 até 6 metros de altura, caracterizado pela ocorrência de arbustos e indivíduos jovens de espécies arbóreas, as quais pertencem ao grupo sucessional das secundárias iniciais a tardias. Os principais arbustos encontrados são as grindiúvas d´anta (*Psychotria nuda*, *P. carthagenensis*, *P. hastissepala*, *P. leiocarpa*) as pixiricas (*Ossaea sanguinea*, *Clidemia hirta*, *C. urceollata*) as pariparobas (*Piper arboreum*, *P. aduncum*) a taquarinha (*Merostachys ternata*), além das palmerinhas (*Bactris setosa*, *Geonoma schottiana*, *G. gamiova*, *G. elegans*).

O estrato herbáceo varia do nível do solo até os dois (02) metros de altura aproximadamente, com uma notável diversificação de hábitos, desde ervas prostradas, de tamanho diminuto, até subarbustos. São comuns nesse estrato as ervas-de-rato (*Coccocypselum* spp.) e os caetés (*Heliconia velloziana*, *Ctenanthe* sp., *Costus arabicus*, *C. spiralis*). Entretanto, a predominância é da família Bromeliaceae, que forma densas comunidades diversificadas sobre o chão da floresta. As espécies mais comuns são os gravatás (*Nidularium inocentii*, *Aechmea ornata*, *Aechmea gamosepala*, *Aechmea caudata* e *Nidularium billbergioides*). O estrato herbáceo possui ainda outra comunidade marcante e densa, composta de espécies das famílias Araceae e Marantaceae. As espécies mais comuns são a costela-de-adão (*Philodendron bipinnatifidum*), o caetézinho (*Ctenanthe* sp.), a araruta (*Maranta arundinacea*), entre outras. Algumas espécies são mais raras no estrato herbáceo e em geral possuem ocorrência agrupada, porém, sem formar densas populações, como no caso da saprófita *Voyria aphylla*, e algumas orquídeas como *Liparis venosa*, *Prescottia* sp., *Habenaria dutrae*, entre outras.

Existem poucos troncos que não são densamente cobertos por epífitos. As formas mais comuns são plantas herbáceas rosetadas, holoepífitas, basicamente pertencentes à família Bromeliaceae, como *Aechmea caudata*, *A. fasciata*, *Vriesea* spp., *Billbergia distachia*. Entretanto, algumas espécies de Araceae, hemiepifíticas, uma vez que possuem raízes no solo, são comuns vegetando sobre os troncos de árvores de grande porte, formam malhas densas nos fustes das árvores, como *Monstera adansonii* e *Anthurium scandens*.

A F.O.D.T.B caracterizada por árvores entre 15 e 20 metros de altura com baixa densidade, ou seja, com estrato superior aberto, permite que a luz do sol penetre no interior da mata, o que favorece o desenvolvimento de bromélias sobre o solo (VELOSO & KLEIN, 1961) e forma sub-bosque denso (Figura 527).

Figura 527. Solo coberto por bromélias terrícolas no interior da Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas, Itapoá, SC.

Algumas lianas e trepadeiras herbáceas também são comuns ocorrendo sobre ramos e galhos e variam em composição conforme a altura da floresta. Entre estas podemos citar *Peltastes peltatus*, *Heteropsis rigidifolia*, *Vanilla chamissonis*, *Marcgravia polyantha*, *Macfadyena unguis-cati*, *Mikania vitifolia*, *Mikania trinervis*, *Mikania* cf. *glomerata*, *Mikania laevigata*, *Aristolochia trilobata*, *Dioscorea* cf. *ovata*, *Smilax quinquenervea*. As orquidáceas são de distribuição

rarefeita no contingente epifítico sendo que, até o momento, foram encontradas poucas espécies como, *Dichaea cogneuxiana*, *Campilocentrum* cf. *aromaticum*, *Acianthera* sp., *Pleurothallis* cf. *hypnicola*, *Cattleya intermedia*, *Epidendrum latilabre*, *E. rigidum*, *Brasilorchis picta*, entre outras.

Estas florestas possuem contato com outras formações vegetacionais como as áreas de formações pioneiras, próximo ao rio Jaguaruna (mangue) e da linha da praia (restingas).

No presente estudo, remanescentes de Floresta Ombrófila Densa Submontana foram observados apenas em morros isolados e nas proximidades do limite oeste da Bacia Hidrográfica do córrego Jaguaruna (Figura 528). Entre as principais espécies observadas, encontram-se *Schyzolobium parahyba* (garapuvu), *Attalea dubia* (indaiá), *Inga marginata* (ingá-feijão), *Nectandra oppositifolia* (canela-amarela), *Clethra scabra* (carne-de-vaca), *Casearia sylvestris* (guaçatonga).

Figura 528. Em segundo plano o remanescente de Floresta Ombrófila Densa Submontana na AII.

No Município de Itapoá, as formações de Restinga propriamente dita, estão localizadas ao longo dos cordões arenosos próximos à linha da praia (Figura 529), que se estendem em zonas de transição entre as Matas das Planícies Quaternárias e os Manguezais. Estas formações apresentam diferentes

fitofisionomias na costa de Itapoá, sendo atualmente muito alteradas de suas características naturais, restritas a pequenas áreas nas quais a urbanização ainda não chegou, representadas apenas por pequenos fragmentados isolados. A maior parte da vegetação de Restinga já foi substituída por casas de veraneio ou moradias, restando apenas pequenos núcleos remanescentes, nos quais ocorrem florestas que podem atingir até 15 metros de altura, diretamente em contato com a linha de marés, padrão muito peculiar no litoral catarinense.

Figura 529. Estreita faixa de restinga (círculo vermelho) compreendida entre o manguezal e a baía da Babitonga, Itapoá, SC.

A restinga herbáceo-arbustiva cobre uma pequena faixa da linha da praia, caracterizada pela predominância de algumas espécies de hábito herbáceo como *Blutaparon portulacoides*, *Hidrocotyle bonariensis*, *Spartina densiflora*, *Dalbergia ecastaphyllum*, entre outras. Logo após essa faixa de espécies herbáceo-arbustivas, encontram-se comunidades formadas por espécies comuns nas restingas arbóreo-arbustivas e outras formações florestais como *Myrcia spectabilis*, *Myrcia palustris*, *Erythroxylum vaccinifolium*, *Pouteria beaureparei*, *Eugenia umbelliflora*, *Psidium cattleyanum*, *Myrsine parvifolia*, *Myrsine coriacea*, *Myrsine venosa*, *Dodonaea viscosa*, *Ocotea pulchella*, *Clusia criuva*, *Tibouchina trichopoda*, entre outras.

As áreas de restinga arbóreo-arbustiva parecem localmente bastante descaracterizadas, principalmente por se tratar de terrenos secos e de fácil acesso para moradia. As áreas em estádio inicial de sucessão apresentam espécies herbáceas ou arbustivas, entre elas *Andropogon bicornis*, *Centrosema virginianum*, *Baccharis caprariifolia*, *Baccharis trimera*, *Baccharis singularis*, *Eupatroium laevigatum*, *Eupatorium casarettoi*, *Pterocaulon angustifolium*, *Cyrtopodium polyphyllum* e *Epidendrum fulgens*.

Ainda é possível encontrar pastagens de campos sobre solos arenosos, com cobertura densa, graminóide, composta principalmente por *Paspalum* spp., *Cyperus* spp., *Rynchospora* spp., *Panicum aquaticum*, *Cortaderia selloana*, *Polygala paniculata*, *Richardia brasiliensis*, e alguns arbustos ou subarbustos, como *Tibouchina urvilleana*, *Tibouchina versicolor* e *Pterolepis glomerata*.

As áreas de Manguezais estão localizadas nos estuários de diversos rios da região (Figura 530). Esses sítios estão em geral bem preservados e apresentam características muito semelhantes às originais. O Manguezal varia bastante em sua estrutura desde vegetação predominantemente herbácea até áreas com árvores com até 10 metros de altura. Próximos de sua foz, os rios possuem uma "franja" de macrófitas aquáticas, sequencialmente substituída pela estrutura arbórea dos Manguezais, no sentido litoral interior. As primeiras comunidades em direção montante são formadas por *Aviccenia schaueriana* e *Languncularia racemosa*, em geral atingindo cerca de 6 metros de altura. No entorno dessas formações pode-se verificar a ocorrência de espécies associadas como: *Taliparitipernambucense* (*Hibiscus pernambucensis*), *Erythrina speciosa* e *Blechnum serrulatum*.

Figura 530. Aspecto geral do manguezal na Área de Influência Indireta (AII).

Na Figura 531 pode ser visualizada a espécie *Guatteria australis*, árvore de médio porte bastante comum nos sub-bosques das matas de planícies quaternárias da região de estudo, a espécie *Trigonia nivea* é uma liana comum nas bordas das florestas de restinga e matas de planícies quaternárias, *Mandevilla funiformis* é uma trepadeira herbácea de bordas de matas de solos úmidos e *Xyris savanensis* é uma erva de até 50 cm muito comum nos banhados e turfeiras na planície litorânea de Itapoá.

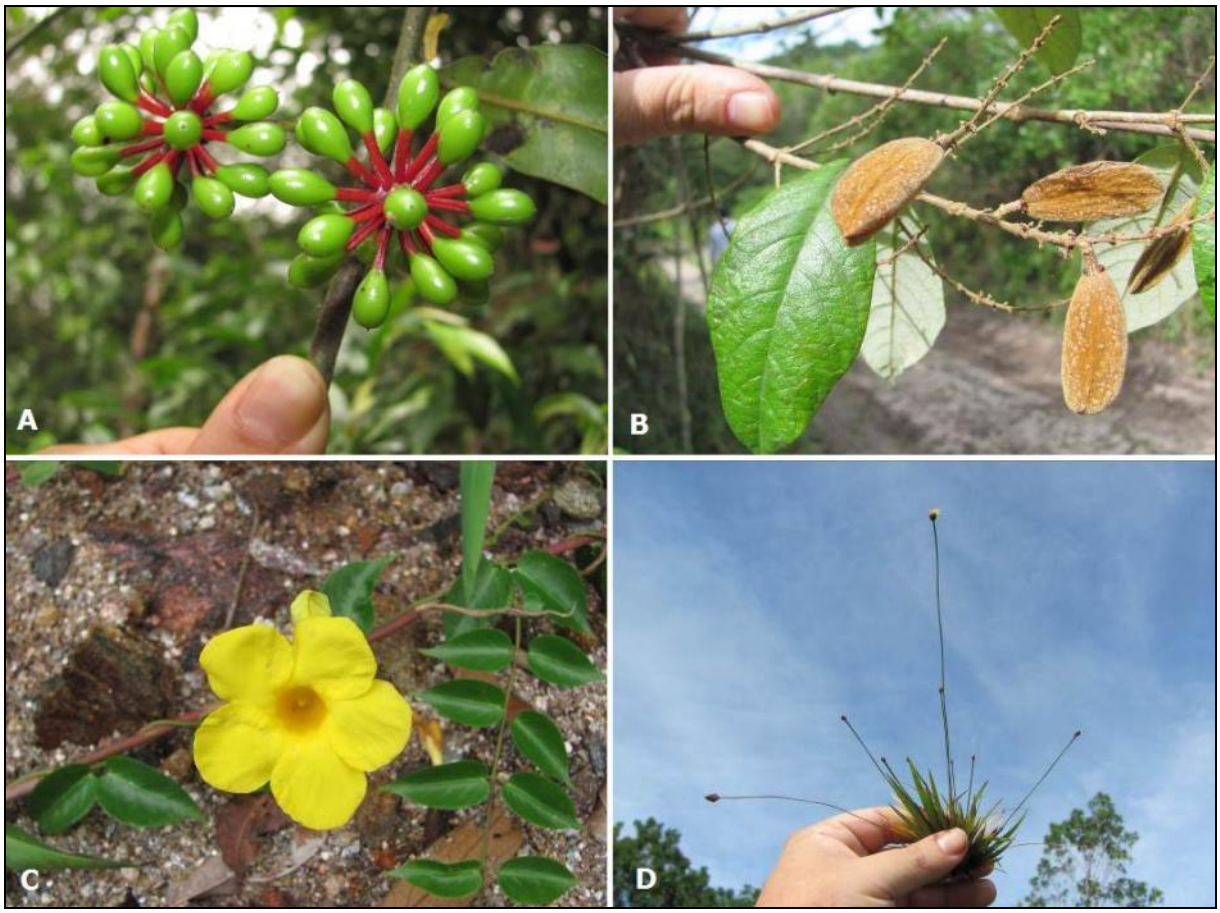


Figura 531. A=*Guatteria australis*; B=*Trigonia nivea*; C=*Mandevilla funiformis*; D= *Xyris savanensis*. Fonte: http://praticasembotanica.com/biblioteca/herbario-digital/.

7.2.1.3.2. Área de Influência Direta (AID)

7.2.1.3.2.1. Levantamento Florístico da Área de Influência Direta - AID

Para caracterizar a AID (Área de Influencia Direta) foi realizado o levantamento florístico, entre os dias 07, 08 e 09 de abril de 2013, sendo para isto utilizado o método do caminhamento proposto por Filgueiras *et al.* (1994).

O método do caminhamento consiste em três etapas distintas:

- ✓ Reconhecimento dos tipos de vegetação na área amostrada;
- ✓ Elaboração da lista das espécies encontradas a partir de caminhadas aleatórias ao longo de uma ou mais linhas imaginárias;
- ✓ E análise dos resultados (FILGUEIRAS *et al.,* 1994).

Segundo Martins (1990), o levantamento florístico é um dos estudos iniciais para o conhecimento da flora de uma determinada área e, portanto, implica na elaboração de uma lista das espécies ali instaladas, sendo de fundamental importância a correta identificação taxonômica dos espécimes.

As espécies não identificadas em campo foram coletadas e secas em estufa para posteriormente serem identificadas por especialistas (Figura 532).

Figura 532. Espécies não identificadas sendo preparadas para secagem em estufa.

7.2.1.3.2.2. Resultados do Levantamento Florístico da Área de Influência Direta

A flora inserida na área de influência direta (AID) apresenta uma fitofisionomia arbórea de Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas, com solo arenoso contendo alto teor de umidade e, em algumas partes, com lençol freático superficial tornando o solo constantemente encharcado. No entanto, em uma pequena porção da AID pode-se também verificar a presença de formações pioneiras (manguezais), próximo à Estrada da Jaca.

Desde 1997 até o momento, abril de 2013, foram catalogadas nos Programas de Monitoramento da Diversidade Florística do Porto Itapoá, Monitoramento da Diversidade Florística e Faunística da Linha de Transmissão 138kV, e também,

Monitoramento da Diversidade Florística e Faunística da Via de Ligação B1, a presença de aproximadamente 420 spp. vegetais, pertencentes a 100 famílias botânicas na AID do projeto de ampliação do empreendimento (Tabela 108). As famílias com o maior número de espécies na área de estudo são Fabaceae e Bromeliaceae, com 26 espécies cada, seguidas de Myrtaceae e Orchidaceae, que possuem 24 espécies cada. Asteraceae e Poaceae são representadas por 23 espécies. Melastomataceae com 16 espécies Rubiaceae com 15 espécies formam o bloco das famílias com maior riqueza específica. Estes resultados já são esperados para a Região da Floresta Ombrófila Densa e seus ecossistemas associados.

Segundo Veloso *et al.* (1991), a F.O.D.T.B. é caracterizada, em grande parte, por vegetação com grande área foliar intolerante ao sol. São árvores de interior de mata úmida que só conseguem se desenvolver na sua plenitude à sombra. A partir do momento da abertura de uma clareira, os raios ultravioleta irradiam com maior intensidade ressecando tais indivíduos, e oportunizando assim o desenvolvimento de vegetação pioneira tolerante ao sol.

Tabela 108. Lista das espécies botânicas com ocorrência confirmada para as áreas de influência direta (AID) do projeto de ampliação do Porto Itapoá, Itapoá, SC.

Família	Espécie	Nome Comum[13]	Hábito	Ocorrência[14]	Status de Conservação[15]
Acanthaceae	*Justicia catharinensis* Lindau	burra-leiteira	Arbustivo	Mata Atlântica	LC/MMA
	Hygrophylla brasiliensis	baga-de-morcego	Herbaceo	Mata Atlântica	LC/MMA
	Mendoncia velloziana Mart.	mijo-de-gato-vermelho	Liana	Mata Atlântica	LC/MMA
	Thunbergia alata	olho-preto	Liana	Mata Atlântica	LC/MMA
Alismataceae	*Echinodorus grandiflorus* (Cham. & Schltdl.) Micheli	Chapéu-de-Couro	Herbaceo	Mata Atlântica	LC/MMA
	Sagittaria montevidensis	Aguapé-flexa	Herbaceo	Mata Atlântica	LC/MMA
Amaranthaceae	*Alternanthera philoxeroides* (Mart.) Griseb.	perna-de-saracura	Erva	FOD/FOM	LC/MMA
	Blutaparon portulacoides (A. St.-Hil.) Mears	Pirrixiu	Erva	FOD/RES	LC/MMA
	Pfaffia pulvurolenta (Mart.) O. Kuntze		Erva	Mata Atlântica	LC/MMA
Anacardiaceae	*Schinus terebinthifolia* Raddi	aroeira	Arbóreo	FOD/RES/FES	LC/MMA
	Tapirira guianensis Aubl.	copiúva	Arbóreo	FOD/RES/FES	LC/MMA
Annonaceae	*Annona cacans* Warm.	araticum	Arbóreo	FOD/FES	LC/MMA
	Annona glabra L.	araticum	Arbóreo	RES	LC/MMA
	Duguetia lanceolata	pindabuna	Arbóreo	FOD/FES	LC/MMA
	Guatteria australis	cortiça-preta	Arbóreo	RES/FOD	LC/MMA
	Rollinia sericea (R.E. Fr.) R.E. Fr,	corticeira	Arbóreo	RES/FOD/FES	LC/MMA
	Rollinia sylvatica (A. St.-Hil.) Martius	corticeira	Arbóreo	FOD/FES	LC/MMA
	Xylopia brasiliensis	pindaíba	Arbóreo	RES/FOD/FES	LC/MMA
Apiaceae	*Apium leptophyllum* (Pers.) F.Muell	aipo bravo	Erva	Mata Atlântica	LC/MMA
	Centella asiatica (L.) Urb.	Cairu-su	Erva	RES/FOD	LC/MMA
	Hydrocotyle bonariensis Lam.	erva-capitão	Erva	RES/FOD	LC/MMA
	Hydrocotyle ranunculoides	Chapéu-de-sapo	Erva	Mata Atlântica	LC/MMA

[13] Os nomes comuns podem mudar, ou mesmo inexistir, dependendo da região em que a espécie é encontrada. Um mesmo nome popular pode se referir a várias plantas diferentes.
[14] Ocorrência: RES – Vegetação de Restinga; MAN – Manguezal; FOD – Floresta Ombrófila Densa; FOM– Floresta Ombrófila Mista ; FES – Floresta Estacional Semidecidual; Levando em consideração somente biomas que ocorrem em Santa Catarina.
[15] Status de Conservação LC = pouco preocupante.

Família	Espécie	Nome Comum[13]	Hábito	Ocorrência[14]	Status de Conservação[15]
Apocynaceae	*Asclepias curassavica* L.	Paina-de-sapo	Erva	Mata Atlântica	LC/MMA
	Ditassa sp.	cipó	Liana	Mata Atlântica	LC/MMA
	Gonioanthela axillaris (Vell.) Fontella & E.A. Schwarz	cipó	Liana	Mata Atlântica	LC/MMA
	Forsteronia glabrescens Müll. Arg.	cipó	Liana	Mata Atlântica	LC/MMA
	Forsteronia thyrsoidea (Vell.) Müll.Arg	cipó	Liana	Mata Atlântica	LC/MMA
	Mandevilla funiformis (Vell.) K. Schum.	cipó	Liana	Mata Atlântica	LC/MMA
	Oxypetalum tubatum	cipó	Liana	Mata Atlântica	LC/MMA
	Peltastes peltatus (Vell.) Woodson	cipó	Liana	Mata Atlântica	LC/MMA
	Tabernaemontana catharinensis A. DC.		Arbóreo	Mata Atlântica	LC/MMA
	Temnadenia odorifera (Vell.) J.F.Morales	cipó	Liana	Mata Atlântica	LC/MMA
Aquifoliaceae	*Ilex dumosa* Reissek	caúna	Arbóreo	Mata Atlântica	LC/MMA
	Ilex microdonta Reissek	congonha	Arbóreo	FOM/FOD	LC/MMA
	Ilex pseudobuxus Reissek	caúna	Arbóreo	RES	LC/MMA
	Ilex theazans Mart	caúna	Arbóreo	RES/FOD/FOM	LC/MMA
Araceae	*Anthurium gaudichaudianum* Kunth	antúrio	Herbaceo	Mata Atlântica	LC/MMA
	Anthurium pentaphyllum (Aubl.) G. Don	antúrio-sete-pontas	Hemiepífito	Mata Atlântica	LC/MMA
	Anthurium scandens (Aubl.) Engl.	antúrio-pérola	Epífita	Mata Atlântica	LC/MMA
	Asterostigma sp.		Erva	Mata Atlântica	LC/MMA
	Heteropsis rigidifolia Engl.	cipó-liaça	Epífita	Mata Atlântica	LC/MMA
	Monstera adansonii Schott	Costela-de-adão	Herbaceo	Mata Atlântica	LC/MMA
	Philodendron bipinnatifidum Schott ex Endl	Banana-de-imbê	Herbaceo	Mata Atlântica	LC/MMA
	Pistia stratiotes L.	Alface-d'água	Erva Aquática	Mata Atlântica	LC/MMA
Araliaceae	*Dendropanax monogynus* (Vell.) Seem.	maria-mole	Arbustivo	Mata Atlântica	LC/MMA
	Schefflera angustissima (Marchal) Frodin,	mandioqueiro	Arbóreo	Mata Atlântica	LC/MMA
	Schefflera morototoni (Aubl.) Maguire, Steyerm. & Frodin	mandioqueiro	Arbóreo	FOD/FES	LC/MMA
	Spirotheca passifloroides	Paineirinha-vermelha	Arbustivo	Mata Atlântica	LC/MMA
Arecaceae	*Attalea dubia* (Mart.) Burret	palmeira-indaiá	Palmeira	RES/FOD	LC/MMA
	Bactris setosa Mart.	ticum	Palmeira	RES/FOD/FES	LC/MMA
	Euterpe edulis Mart.	palmito	Palmeira	RES/FOD/FES	LC/MMA

Família	Espécie	Nome Comum[13]	Hábito	Ocorrência[14]	Status de Conservação[15]
	Geonoma elegans Mart.	palmeirinha	Palmeira	RES/FOD	LC/MMA
	Geonoma gamiova Barbosa Rodrigues	guaricanga-de-folha-larga	Palmeira	RES/FOD	LC/MMA
	Geonoma schottiana Mart.,	guaricana	Palmeira	RES/FOD	LC/MMA
	Syagrus romanzoffiana (Cham.) Glassman	coqueiro-jerivá	Palmeira	RES/FOD/FES	LC/MMA
Aristolochiaceae	*Aristolochia trilobata* L.	angelicó	Liana	FOD	LC/MMA
	Aristolochia paulistana	Papo-de-peru	Liana	FOD	LC/MMA
Asteraceae	*Ageratum conyzoides* L.	erva-de-são-joão	Herbaceo	Mata Atlântica	LC/MMA
	Baccharis articulata (Lam.) Pers.	carqueja	Herbaceo	Mata Atlântica	LC/MMA
	Baccharis dracunculifolia DC.	vassourinha	Arbustivo	RES/FOD/FES	LC/MMA
	Baccharis milleflora		Subarbusto	Mata Atlântica	LC/MMA
	Baccharis singularis (Vell.) G.M. Barroso		Subarbusto	Mata Atlântica	LC/MMA
	Baccharis trinervis Pers.	gravatá-do-campo	Herbaceo	Mata Atlântica	LC/MMA
	Baccharis urvilleana Brongn		Herbaceo	Mata Atlântica	LC/MMA
	Centratherum punctatum Cass.	Perpétua-roxa	Herbaceo	Mata Atlântica	LC/MMA
	Emilia sonchifolia (L.) DC.	Falsa-serralha	Herbaceo	Mata Atlântica	LC/MMA
	Eupatorium casarettoi (B.L. Rob.) Steyerm.	vassoura-do-campo	Herbaceo	Mata Atlântica	LC/MMA
	Eupatorium laevigatum Lam.	vassoura	Herbaceo	Mata Atlântica	LC/MMA
	Eupatorium sp.		Herbaceo	Mata Atlântica	LC/MMA
	Gnaphalium sp.	Erva-branca	Herbaceo	Mata Atlântica	LC/MMA
	Mikania sp.		Liana	Mata Atlântica	LC/MMA
	Mikania cordifolia (L. f.) Willd.	Erva-de-cobra	Liana	FOM/FOD	LC/MMA
	Mikania laevigata Sch. Bip. ex Baker	cipó	Liana	Mata Atlântica	LC/MMA
	Mikania trinervis Hook et Al.	cipó	Liana	Mata Atlântica	LC/MMA
	Mikania vitifolia DC.	cipó	Liana	Mata Atlântica	LC/MMA
	Pterocaulon angustifolium DC.		Herbaceo	Mata Atlântica	LC/MMA
	Sphaggneticola trilobata (L.) Pruski	Falsa-arnica	Herbaceo	Mata Atlântica	LC/MMA
	Vernonia sp.		Herbaceo	Mata Atlântica	LC/MMA
	Vernonia polyanthes Less.	Assa-Peixe-branco	Herbaceo	Mata Atlântica	LC/MMA
	Vernonia scorpioides (Lam.) Pers.	cambará-ussu	Herbaceo	Mata Atlântica	LC/MMA
Balsaminaceae	*Impatiens walleriana* Hook. f.	Beijo	Herbaceo	Mata Atlântica	LC/MMA

Família	Espécie	Nome Comum[13]	Hábito	Ocorrência[14]	Status de Conservação[15]
Basellaceae	*Anredera tucumanensis* (Lillo & Hauman) Sperling		Liana	Mata Atlântica	LC/MMA
Begoniaceae	*Begonia procumbens* Vell.	begônia	Liana	Mata Atlântica	LC/MMA
	Begonia cucculata	begônia-cerosa	Herbaceo	Mata Atlântica	LC/MMA
Bignoniaceae	*Mansoa difficilis*	cipó-de-sino	Liana	Mata Atlântica	LC/MMA
	Cybistax antisyphilitica (Mart.) Mart.	ipê-verde	Arbóreo	RES/FOD	LC/MMA
	Jacaranda puberula Cham.	caroba	Arbóreo	RES/FOD/FOM/FES	LC/MMA
	Macfadyena unguis-cati (L.) A.H. Gentry	unha-de-gato	Liana	Mata Atlântica	LC/MMA
	Pithecoctenium echinatum	pente-de-macaco	Liana	Mata Atlântica	LC/MMA
	Tabebuia umbellata (Sond.) Sandwith	ipê-amarelo	Arbóreo	RES/FOD/FES	LC/MMA
Blechnaceae	*Blechnum serrulatum* Rich. .	samambaia	Pteridófita	Mata Atlântica	LC/MMA
Boraginaceae	*Cordia curassavica* (Jacq.) Roem. & Schult.	erva-balieira	Herbaceo	Mata Atlântica	LC/MMA
	Cordia monosperma (Jacq.) Roem. & Schult.	balieira	Herbaceo	Mata Atlântica	LC/MMA
	Cordia sellowiana	louro	Arbóreo	RES/FOD/FES	LC/MMA
Bromeliaceae	*Aechmea caudata* Lindm.	gravatá	Epifito	Mata Atlântica	LC/MMA
	Aechmea cylindrata	gravatá	Epifito	Mata Atlântica	LC/MMA
	Aechmea gamosepala Wittm.	gravatá	Epifito	Mata Atlântica	LC/MMA
	Aechmea nudicaulis (L.) Griseb.,	gravatá	Epifito	Mata Atlântica	LC/MMA
	Aechmea ornata Baker	gravatá	Epifito	Mata Atlântica	LC/MMA
	Ananas bracteatus (Lindl.) Schult. & Schult. f.	abacaxi-vermelho	Epifito	Mata Atlântica	LC/MMA
	Billbergia distachia (Vell.) Mez		Epifito	Mata Atlântica	LC/MMA
	Bromelia antiacantha Bertol.	gravatá	Epifito	Mata Atlântica	LC/MMA
	Canistrum lindenii (Regel) Mez	gravatá	Epifito	Mata Atlântica	LC/MMA
	Quesnelia arvensis (Vell.) Mez	gravatá	Epifito	Mata Atlântica	LC/MMA
	Nidularium billbergioides (Schult. f.) L.B. Sm.	gravatá	Epifito	Mata Atlântica	LC/MMA
	Nidularium innocentii Lem.,	gravatá	Epifito	Mata Atlântica	LC/MMA
	Tillandsia gardneri Lindl..	monjola	Epifito	Mata Atlântica	LC/MMA
	Tillandsia gemniflora Brongniart	monjola	Epifito	Mata Atlântica	LC/MMA
	Tillandsia usneoides (L.) L.	barba-de-velho	Epifito	Mata Atlântica	LC/MMA

Família	Espécie	Nome Comum[13]	Hábito	Ocorrência[14]	Status de Conservação[15]
	Tillandsia sp.	monjola	Epifito	Mata Atlântica	LC/MMA
	Vriesea atra Mez	gravatá	Epifito	Mata Atlântica	LC/MMA
	Vriesea carinata Wawra	gravatá	Epifito	Mata Atlântica	LC/MMA
	Vriesea flammea L.B. Sm.	gravatá	Epifito	Mata Atlântica	LC/MMA
	Vriesea friburgensis Mez	gravatá	Epifito	Mata Atlântica	LC/MMA
	Vriesea gigantea Mart. ex Schult. F.	gravatá	Epifito	Mata Atlântica	LC/MMA
	Vriesea incurvata Gaudich.	gravatá	Epifito	Mata Atlântica	LC/MMA
	Vriesea philippocoburgii Wawra	gravatá	Epifito	Mata Atlântica	LC/MMA
	Vriesea rodigasiana E. Morren,	gravatá	Epifito	Mata Atlântica	LC/MMA
	Vriesea vagans (L.B. Sm.) L.B. Sm.	gravatá	Epifito	Mata Atlântica	LC/MMA
	Vriesea scalaris E. Morren	gravatá	Epifito	Mata Atlântica	LC/MMA
Cactaceae	*Lepismium* sp.		-	Mata Atlântica	LC/MMA
	Opuntia arechavaletai Speg.,	palmatória	-	Mata Atlântica	LC/MMA
	Rhipsalis baccifera (J.S. Muell.) Stearn	cacto-macarrão	-	Mata Atlântica	LC/MMA
	Rhipsalis houlletiana Lem.	ripsális	-	Mata Atlântica	LC/MMA
Cannabaceae	*Trema michranta* (L.) Blume	grandiúva	Arbóreo	RES/FOD/FES	LC/MMA
Cecropiaceae	*Cecropia glaziouwii* Snethl.	embaúba	Arbóreo	RES/FOD/FES	LC/MMA
	Cecropia pachystachya Trécul	embaúba	Arbóreo	RES/FOD/FES	LC/MMA
	Coussapoa microcarpa (Schott) Rizzini	mata-pau	Arbóreo	RES/FOD/FES	LC/MMA
Celastraceae	*Maytenus robusta* Reissek.	coração-de-bugre	Arbóreo	RES/FOD/FOM/FES	LC/MMA
Cletrhaceae	*Clethra scabra* Pers.	carne-de-vaca	Arbóreo	RES/FOD/FOM/FES	LC/MMA
Chlorantaceae	*Hedyosmum brasiliense* Miq.	cidrão	Arbustivo	Mata Atlântica	LC/MMA
Chrysobalanaceae	*Hirtella hebeclada* Moric. ex DC.	cinzeiro	Arbóreo	RES/FOD/FES	LC/MMA
	Parinari sp.		Arbóreo	Mata Atlântica	LC/MMA
Clusiaceae	*Calophyllum brasiliense* Cambess.	guanandi	Arbóreo	RES/FOD/FES	LC/MMA
	Clusia criuva Cambess.	clusia	Arbustiva/Arbórea	FOD/RES	LC/MMA
	Garcinia gardneriana (Planch. & Triana) Zappi	bacuparí	Arbustiva	FOD/RES/FES	LC/MMA
Combretaceae	*Laguncularia racemosa* (L.) C.F. Gaertn.	mangue-branco	Arbóreo	MAN	LC/MMA
Commelinaceae	*Commelina diffusa* Burm. F.,	trapoeraba	Herbaceo	Mata Atlântica	LC/MMA

Família	Espécie	Nome Comum[13]	Hábito	Ocorrência[14]	Status de Conservação[15]
	Dichorisandra thyrsiflora J.C. Mikan,	gengibre-azul	Herbaceo	Mata Atlântica	LC/MMA
	Tradescantia fluminensis Vell.	trapoeraba	Herbaceo	Mata Atlântica	LC/MMA
Convolvulaceae	*Ipomoea cairica* (L.) Sweet	ipomeia	Liana	Mata Atlântica	LC/MMA
	Ipomoea sp.	ipomeia	Liana	Mata Atlântica	LC/MMA
Costaceae	*Costus arabicus* L.,	cana-do-brejo	Herbaceo	Mata Atlântica	LC/MMA
	Costus spiralis. (Jacq.)Roscoe	cana-branca	Herbaceo	Mata Atlântica	LC/MMA
Cyatheaceae	*Trichipteris atrovirens* (Langsd. & Fisch.) R.M. Tryon	xaxim-de-espinho	Pteridófita	Mata Atlântica	LC/MMA
Cyperaceae	*Cyperus* sp.		Pteridófita	Mata Atlântica	LC/MMA
	Cyperus ferox Vahl		Pteridófita	Mata Atlântica	LC/MMA
	Cyperus giganteus Vahl	papiro	Pteridófita	Mata Atlântica	LC/MMA
	Cyperus haspan L.	junquinho	Pteridófita	Mata Atlântica	LC/MMA
	Eleocharis nana Kunth		Pteridófita	Mata Atlântica	LC/MMA
	Eleocharis interstincta (Vahl) Roem. & Schult.		Pteridófita	Mata Atlântica	LC/MMA
	Fymbristilis cf. squarrosa		Pteridófita	Mata Atlântica	LC/MMA
	Lagenocarpus rigidus (Kunth) Ness		Pteridófita	Mata Atlântica	LC/MMA
	Rhynchospora sp.		Pteridófita	Mata Atlântica	LC/MMA
	Scleria latifolia S.W.		Pteridófita	Mata Atlântica	LC/MMA
	Scleria melaleuca Rchb. ex Schltdl. & Cham.		Pteridófita	Mata Atlântica	LC/MMA
	Scleria secans (L.) Urb.		Pteridófita	Mata Atlântica	LC/MMA
Cucurbitaceae	*Melothria fluminensis* Gardner		Liana	Mata Atlântica	LC/MMA
Cunoniaceae	*Weinmannia paulliniifolia* Pohl		Arvoreta	Mata Atlântica	LC/MMA
Dilleniaceae	*Davilla rugosa* Poir.,	cipó-caboclo	Liana	Mata Atlântica	LC/MMA
	Tetracera sp.		-	-	LC/MMA
Dioscoriaceae	*Dioscorea ovata* Vell.		Liana	Mata Atlântica	LC/MMA
	Dioscorea altissima Vell.		Liana	Mata Atlântica	LC/MMA
	Dioscorea dodecaneura Vell.		Liana	Mata Atlântica	LC/MMA
Dryopteridaceae	*Elaphoglossum* sp.		pteridófita	Mata Atlântica	LC/MMA
Elaeocarpaceae	*Sloanea guianensis* (Aubl.) Benth.	laranjeira-do-mato	Arbóreo	RES/FOD/FES	LC/MMA

Família	Espécie	Nome Comum[13]	Hábito	Ocorrência[14]	Status de Conservação[15]
Erythroxylaceae	*Erythroxylum argentinum* O.E. Schulz	cocão	Arbóreo	FOD/FES	LC/MMA
	Erythroxylum vacciniifolium Mart.	cocão	Arbustivo	FOD	LC/MMA
Euphorbiaceae	*Alchornea glandulosa* Poepp.	tanheiro-vermelho	Arbóreo	FOD/RES/FOM/FES	LC/MMA
	Alchornea triplinervia (Spreng.) Müll. Arg.	tanheiro	Arbóreo	FOD/RES/FES	LC/MMA
	Aparisthmium cordatum (Juss.) Baill.	pau-de-facho	Arbóreo	FOD/RES/FES	LC/MMA
	Croton glandulosus L.	gervão	Herbaceo	Mata Atlântica	LC/MMA
	Dalechampia sp.		Herbaceo	Mata Atlântica	LC/MMA
	Hyeronima alchorneoides Allemão	licurana	Arbóreo	FOD/RES/FES	LC/MMA
	Maprounea guianensis Aubl.	vaquinha	Arbóreo	FOD/RES/FES	LC/MMA
	Pera glabrata (Schott) Poepp. ex Baill.	seca-ligeiro	Arbóreo	FOD/RES/FES	LC/MMA
	Phyllanthus niruri L.	Chá de Quebra Pedra	Herbaceo	Mata Atlântica	LC/MMA
	Sapium glandulosum (L.) Morong	pela-cavalo	Arbóreo	FOD/RES/FES/FOM	LC/MMA
	Sebastiania corniculata (Vahl) Müll. Arg.	falsa-guanxuma	Herbaceo	Mata Atlântica	LC/MMA
Fabaceae	*Acacia* sp.		Arbóreo	Mata Atlântica	LC/MMA
	Andira fraxinifolia Benth.	pau-angelim	Arbóreo	FOD/RES/FES	LC/MMA
	Bauhinia candicans Benth.	pata-de-vaca	Arbóreo	FOD/FES	LC/MMA
	Centrosema virginianum (L.) Benth.	feijão-do-mato	Liana	Mata Atlântica	LC/MMA
	Dalbergia ecastaphyllum (P. Browne) Thoth.	rabo-de-bugio	Arbóreo	RES	LC/MMA
	Dalbergia frutescens (Vell.) Britton	açapuva	Arbóreo	FOD/RES/FES	LC/MMA
	Desmodium adscendens	pega-pega	Erva	Mata Atlântica	LC/MMA
	Desmodium barbatum (L.) Benth	pega-pega	Herbaceo	Mata Atlântica	LC/MMA
	Desmodium incanum DC.	pega-pega	Herbaceo	Mata Atlântica	LC/MMA
	Enterolobium contortisiliquum (Vell.) Morong	orelha-de-nego	Arbóreo	FOD/FES	LC/MMA
	Erythrina speciosa Andrews	suína	Arbóreo	RES/FOD	LC/MMA
	Inga edulis Mart.	ingá-doce	Arbóreo	FOD/RES/FES	LC/MMA
	Inga marginata Willd.	ingá-feijão	Arbóreo	FOD/RES/FES	LC/MMA
	Inga striata Benth.	ingá	Arbóreo	FOD/RES/FES	LC/MMA
	Lonchocarpus muehlbergianus Hassl.	rabo-de-bugio	Arbóreo	FOD/FES	LC/MMA
	Machaerium paraguariense Hassl.	farinha-seca	Arbóreo	FES	LC/MMA

Família	Espécie	Nome Comum[13]	Hábito	Ocorrência[14]	Status de Conservação[15]
	Machaerium stipitatum (DC.) Vogel	farinha-seca	Arbóreo	FOD/FES	LC/MMA
	Mimosa bimucronata	silva	Arbóreo	FOD/RES/FES	LC/MMA
	Mucuna urens (L.) Medik.	olho-de-boi	Herbaceo	Mata Atlântica	LC/MMA
	Ormosia arborea (Vell.) Harms	olho-de-cabra	Arbóreo	FOD/RES/FES	LC/MMA
	Pithecellobium langsdorffii Benth.	gambazeiro	Arbóreo	RES/FOD	LC/MMA
	Platymiscium floribundum Vogel	Jacarandá	Arbóreo	FOD/FES	LC/MMA
	Senna sp.		Arbóreo	Mata Atlântica	LC/MMA
	Sesbania virgata (Cav.) Pers.	cambaí-amarelo	Arbóreo	Mata Atlântica	LC/MMA
	Sophora tomentosa L.	Feijão-da-praia	Arbóreo	RES	LC/MMA
	Vigna luteola (Jacq.) Benth.	Feijão-da-praia	Erva	Mata Atlântica	LC/MMA
Gentianicae	*Voyria aphylla* (Jacq.) Pers.	batata-cogumelo	Herbaceo	Mata Atlântica	LC/MMA
Gesneriaceae	*Codonanthe crassifolia* (H. Focke) C.V. Morton,		Epifito	Mata Atlântica	LC/MMA
	Codonanthe gracilis (Mart.) Hanst.		Epifito	Mata Atlântica	LC/MMA
	Nematanthus tessmanii (Hoene) Chautems		Epifito	Mata Atlântica	LC/MMA
Heliconiaceae	*Heliconia velloziana* Emygdio	caetê	Erva	Mata Atlântica	LC/MMA
Hypoxidaceae	*Hypoxis decumbens* L.	falsa-tiririca	Erva	Mata Atlântica	LC/MMA
Iridaceae	*Neomarica candida*(Hassl.) Sprague	íris-da-praia	Erva	Mata Atlântica	LC/MMA
Juncaceae	*Juncus microcephalus* Kunth	junco	Erva	Mata Atlântica	LC/MMA
Lauraceae	*Aiouea saligna* Meisn.	canela-sabão	Arbóreo	Mata Atlântica	LC/MMA
	Aniba firmula (Nees & C. Mart.) Mez	canela-pimenta	Arbóreo	FOD/RES/FES	LC/MMA
	Cinnamomum sp.		Arbóreo	Mata Atlântica	LC/MMA
	Endlicheria paniculata (Spreng.) J.F. Macbr.,	canela-frade	Arbóreo	FOD/FOM/RES/FES	LC/MMA
	Nectandra oppositifolia Nees & Mart.	canela-amarela	Arbóreo	FOD/FOM/RES/FES	LC/MMA
	Ocotea odorifera Nees	canela-sassafrás	Arbóreo	RES/FOD/FES	LC/MMA
	Ocotea pulchella (Nees) Mez,	canela-do-brejo	Arbóreo	FOD/FOM/RES/FES	LC/MMA
	Ocotea teleiandra	canelinha	Arvoreta	FOD	LC/MMA
Lentibulariaceae	*Utricularia subulata* L.	mureré	Erva	Mata Atlântica	LC/MMA
Lycopodiaceae	*Lycopodium alopecuroides* L.	pinheirinho	pteridófita	Mata Atlântica	LC/MMA
	Huperzia sp.		pteridófita	Mata Atlântica	LC/MMA

Família	Espécie	Nome Comum[13]	Hábito	Ocorrência[14]	Status de Conservação[15]
Lythraceae	*Cuphea carthagenensis* (Jacq.) J. F. Macbr.	sete-sangrias	Liana	Mata Atlântica	LC/MMA
Loranthaceae	*Phoradendron affine* (D.C) Engler & K.Krause	erva-de-passarinho	-	-	LC/MMA
Magnoliaceae	*Talauma ovata* A. St.-Hil.	baguaçú	Arbóreo	FOD/FES	LC/MMA
Malpighiaceae	*Byrsonima ligustrifolia* Saint-Hilaire	Murici-vemelho	Arbustivo	FOD/FOM/RES	LC/MMA
	Bunchosia marítima	riteira	Arbóreo	Mata Atlântica	LC/MMA
	Stigmaphyllon littorale A. Juss.	batata-do-rio	Liana	Mata Atlântica	LC/MMA
	Banisteriopis cf. metallicolor		Herbaceo	Mata Atlântica	LC/MMA
	Byrsonima sp.	murici	Arbustivo	Mata Atlântica	LC/MMA
Malvaceae	*Hibiscus tiliaceus* L.	algodoeiro-da-praia	Arbóreo	RES	LC/MMA
	Hibiscus diversifolius Jacq.		Herbaceo	Mata Atlântica	LC/MMA
	Pseudobombax grandiflorum (Cav.) A. Robyns	imbiruçu	Arbóreo	RES/FOD/FES	LC/MMA
	Sida carpinifolia L.	chá-bravo	Herbaceo	Mata Atlântica	LC/MMA
	Triunpheta semitriloba	carrapicho	Herbaceo	Mata Atlântica	LC/MMA
Marantaceae	*Calathea* sp. Nova		Herbaceo	Mata Atlântica	LC/MMA
	Maranta arundinacea L.		Herbaceo	Mata Atlântica	LC/MMA
	Ctenanthe sp.		Herbaceo	Mata Atlântica	LC/MMA
Marcgraviaceae	*Norantea brasiliensis* Choisy	Frango-d'água-comum	Herbaceo	Mata Atlântica	LC/MMA
Menispermaceae	*Cissampelos* sp.		Liana	Mata Atlântica	LC/MMA
Melastomataceae	*Clidemia hirta* (L.) D. Don	pixirica	Herbaceo	Mata Atlântica	LC/MMA
	Clidemia urceolata DC	pixirica	Herbaceo	Mata Atlântica	LC/MMA
	Huberia semiserrata DC.	quaresmeira-braca-do-brejo	Arvoreta	Mata Atlântica	LC/MMA
	Leandra dasytricha (A. Gray) Cogn.	pixirica	Arvoreta	Mata Atlântica	LC/MMA
	Leandra australis	pixirica	Herbaceo	Mata Atlântica	LC/MMA
	Miconia cabussu Hoehne	pixiricão	Arbóreo	RES/FOD	LC/MMA
	Miconia cinnamomifolia (DC.) Naudin	jacatirão	Arbóreo	RES/FOD/FES	LC/MMA
	Miconia fasciculata Gardn.		Herbaceo	Mata Atlântica	LC/MMA
	Miconia ligustroides (DC.) Naudin	jacatirão	Arvoreta	FOD	LC/MMA
	Miconia pusilliflora (DC.) Naudin	tapixiriquinha	Arvoreta	Mata Atlântica	LC/MMA

Família	Espécie	Nome Comum[13]	Hábito	Ocorrência[14]	Status de Conservação[15]
	Ossaea sanguinea	pixirica	-	-	LC/MMA
	Pterolepis glomerata (Rottb.) Miq.		Herbaceo	Mata Atlântica	LC/MMA
	Tibouchina pulchra Cogn.	manacá-da-serra	Arbóreo	RES/FOD	LC/MMA
	Tibouchina sellowiana	quaresmeira-da-serra	Arbóreo	FOD/FOM	LC/MMA
	Tibouchina urvilleana (DC.) Cogn.	pixirica	Herbaceo	Mata Atlântica	LC/MMA
	Tibouchina versicolor Cogn.	pixirica	Herbaceo	Mata Atlântica	LC/MMA
Meliaceae	*Cabralea canjerana* (Vell.) Mart.	canjerana	Arbóreo	FOD/RES/FOM/FES	LC/MMA
	Cedrela fissilis Vell.	cedro	Arbóreo	FOD/FOM/FES	LC/MMA
	Guarea macrophylla Vahl	catiguá-morcego	Arvoreta	FOD/RES/FES	LC/MMA
Menyanthaceae	*Nymphoides indica* (L.) Kuntze	ninféia	Erva Aquática	Mata Atlântica	LC/MMA
Monimiaceae	*Mollinedia elegans* Tul.	capixim	Arbustivo	Mata Atlântica	LC/MMA
	Mollinedia triflora (Spreng.) Tul.	capixim	Arvoreta	Mata Atlântica	LC/MMA
Moraceae	*Ficus luschnathiana* (Miq.) Miq.	figueira-mata-pau	Arbóreo	Mata Atlântica	LC/MMA
	Ficus enormis	figueira-da-pedra	Arbóreo	Mata Atlântica	LC/MMA
	Ficus gomelleira	gameleira	Arbóreo	Mata Atlântica	LC/MMA
	Ficus glabra Vell.	figueira-branca	Arbóreo	Mata Atlântica	LC/MMA
Myristicaceae	*Virola oleifera* Schott. A.C. Smith	bicuiba	Arbóreo	RES/FOD	LC/MMA
Myrsinaceae	*Myrsine coriacea* Sieber ex A. DC.	capororoca	Arbóreo	FOD/FOM/FES	LC/MMA
	Myrsine parvifolia A. DC.	capororoca	Arbóreo	RES/FOD	LC/MMA
	Myrsine umbellata Mart.	capororocão	Arbóreo	FOD/RES/FOM/FES	LC/MMA
	Myrsine venosa A. DC.	capororoca	Arbóreo	RES/FOD	LC/MMA
Myrtaceae	*Blepharocalix salicifolia*	murta	Arbóreo	Mata Atlântica	LC/MMA
	Calycorectes australis Legr.	guamirim	Arbóreo	Mata Atlântica	LC/MMA
	Calyptranthes concinna DC.	guamirim	Arbóreo	FOD/FOM/RES	LC/MMA
	Calyptranthes grandifolia O. Berg	guamirim	Arbóreo	Mata Atlântica	LC/MMA
	Calyptrantes lanceolata O.Berg	guamirim	Arbóreo	Mata Atlântica	LC/MMA
	Campomanesia guaviroba (DC.) Kiaersk.	guabiroba	Arbóreo	Mata Atlântica	LC/MMA
	Eugenia multicostata D. Legrand	guamirim	Arbóreo	FOD	LC/MMA
	Eugenia umbelliflora O. Berg	guamirim	Arbóreo	RES/FOD/FES	LC/MMA
	Eugenia uniflora L	pitanga	Arbóreo	FOD/FOM/FES	LC/MMA

Família	Espécie	Nome Comum[13]	Hábito	Ocorrência[14]	Status de Conservação[15]
	Marlierea tomentosa Cambess.	guamirim-da-água	Arbóreo	Mata Atlântica	LC/MMA
	Marlierea eugeniopsoides (D. Legrand & Kausel) D. Legrand	guamirim	Arbóreo	Mata Atlântica	LC/MMA
	Myrceugenia cf mirtoides	guamirim	Arbóreo	Mata Atlântica	LC/MMA
	Myrcia glabra (Berg.) Legrand.	guamirim	Arbóreo	Mata Atlântica	LC/MMA
	Myrcia multiflora (Lam.) DC.	guamirim	Arbóreo	RES/FOD/FES	LC/MMA
	Myrcia palustris DC.	guamirim	Arbustivo	Mata Atlântica	LC/MMA
	Myrcia pubipetala Miq.	guamirim-branco	Arbóreo	Mata Atlântica	LC/MMA
	Myrcia racemosa (Berg.) Kiaersk.	guamirim	Arbóreo	Mata Atlântica	LC/MMA
	Myrcia schaueriana O. Berg,	guamirim	Arbóreo	Mata Atlântica	LC/MMA
	Myrcia spectabilis DC. Berg.	perta-guela	Arbóreo	Mata Atlântica	LC/MMA
	Myrcia splendens (Sw.) DC.	guamirim	Arbóreo	FOD/FOM/FES	LC/MMA
	Myrcia tijucensis Kiaersk.	guamirim	Arbóreo	Mata Atlântica	LC/MMA
	Neomitranthes sp.	guamirim	Arbóreo	Mata Atlântica	LC/MMA
	Psidium cattleianum Sabine	araçá	Arbóreo	RES/FOD	LC/MMA
	Psidium guayava Raddi	guamirim	Arbóreo	-	LC/MMA
Nyctaginaceae	*Guapira opposita* (Vell.) Reitz	maria-mole	Arbóreo	RES/FOD/FES	LC/MMA
	Guapira asperula (Standl.) Lundell	maria-mole	Arbustivo	Mata Atlântica	LC/MMA
	Neea sp.		Arbustivo	Mata Atlântica	LC/MMA
Ochnaceae	*Sauvagesia erecta* L.		Herbaceo	Mata Atlântica	LC/MMA
	Ouratea parvifolia Engl.	canela-veado	Arbóreo	Mata Atlântica	LC/MMA
Onagraceae	*Ludwigia* sp.		Herbaceo	Mata Atlântica	LC/MMA
Orchidaceae	*Acianthera* sp.		Epifito	Mata Atlântica	LC/MMA
	Aspidogyne bicolor (Barb. Rodr.) Garay	orquídea	Epifito	Mata Atlântica	LC/MMA
	Bulbophyllum aff. Tripetalum Lindl.	orquídea	Epifito	Mata Atlântica	LC/MMA
	Campylocentrum aromaticum Barb. Rodr. Epidendrum sp	orquídea	Epifito	Mata Atlântica	LC/MMA
	Catasetum sp.		Epifito	Mata Atlântica	LC/MMA
	Cattleya sp.		Epifito	Mata Atlântica	LC/MMA
	Cyrtopodium polyphyllum (Vell.) Pabst ex F. Barros	orquídea	Epifito	Mata Atlântica	LC/MMA

Família	Espécie	Nome Comum[13]	Hábito	Ocorrência[14]	Status de Conservação[15]
	Dichaea cogneuxiana	orquídea	Epifito	Mata Atlântica	LC/MMA
	Epidendrum fulgens Brongn.	orquídea	Epifito	Mata Atlântica	LC/MMA
	Epidendrum sp.		Epifito	Mata Atlântica	LC/MMA
	Epidendrum rigidum Jacq	orquídea	Epifito	Mata Atlântica	LC/MMA
	Habenaria dutrae Schltr.	orquídea	Epifito	Mata Atlântica	LC/MMA
	Habenaria parvifolia Summerh.	orquídea	Epifito	Mata Atlântica	LC/MMA
	Huntleya meleagris Lindl.	orquídea	Epifito	Mata Atlântica	LC/MMA
	Liparis venosa	orquídea	Epifito	Mata Atlântica	LC/MMA
	Mesadenela sp.		Epifito	Mata Atlântica	LC/MMA
	Notylia sp.		Epifito	Mata Atlântica	LC/MMA
	Octomeria crassifolia Lindl	orquídea	Epifito	Mata Atlântica	LC/MMA
	Paradisanthus micranthus (Barb. Rodr.) Schltr.	orquídea	Epifito	Mata Atlântica	LC/MMA
	Phymatidium delicatulum	orquídea	Epifito	Mata Atlântica	LC/MMA
	Pleurothallis aff. hypnicola Lindl	orquídea	Epifito	Mata Atlântica	LC/MMA
	Prescotia sp.		Epifito	Mata Atlântica	LC/MMA
	Prescottia stachyodes (Sw.) Lindl.	orquídea	Epifito	Mata Atlântica	LC/MMA
	Vanilla chamissonis Klotzsch,	orquídea	Epifito	Mata Atlântica	LC/MMA
Oxalidaceae	*Oxalis* sp.		Herbaceo	Mata Atlântica	LC/MMA
Passifloraceae	*Passiflora jileckii*	maracujá-de-cobra	Liana	Mata Atlântica	LC/MMA
	Passiflora edulis Sims	maracujá	Liana	Mata Atlântica	LC/MMA
	Passiflora misera	maracujá-misera	Liana	Mata Atlântica	LC/MMA
Phytollacaceae	*Phytollaca thyrsiflora*	caruru	Herbaceo	Mata Atlântica	LC/MMA
	Peperomia cf blanda (Jacq.) Kunth		Herbaceo	Mata Atlântica	LC/MMA
	Peperomia glabella (Sw.) A. Dietr.		Epifito	Mata Atlântica	LC/MMA
Piperaceae	*Peperomia* sp.		Herbaceo	Mata Atlântica	LC/MMA
	Piper aduncum L.	jaborandi	Arbustivo	Mata Atlântica	LC/MMA
	Piper amalago L.	jaborandi	Arbustivo	Mata Atlântica	LC/MMA
	Piper arboreum Aubl.	jaborandi	Arbustivo	Mata Atlântica	LC/MMA
	Piper cernuum Vell.	pariparoba	Arbustivo	Mata Atlântica	LC/MMA

Família	Espécie	Nome Comum[13]	Hábito	Ocorrência[14]	Status de Conservação[15]
	Piper mikanianum (Kunth) Steud.	jaborandi	Arbustivo	Mata Atlântica	LC/MMA
	Piper sp.		Arbustivo	Mata Atlântica	LC/MMA
Plantaginaceae	*Plantago australis* Lam.	tanchagem	Erva	Mata Atlântica	LC/MMA
Poaceae	*Andropogon bicornis* L.	capim-rabo-de-burro	Erva	Mata Atlântica	LC/MMA
	Andropogon selloanus (Hack.) Hack.	capim-membeca	Erva	Mata Atlântica	LC/MMA
	Axonopus aff. sulfutus		-	-	LC/MMA
	Chusquea sp.	taquara	-	Mata Atlântica	LC/MMA
	Cortaderia selloana (Schult. & Schult. f.) Asch. & Graebn.	Cana-dos-pampas	Herbaceo	Mata Atlântica	LC/MMA
	Echinochloa crusgalii (L.) P. Beauv.	capim-arroz	Herbaceo	Mata Atlântica	LC/MMA
	Imperata brasiliensis Trin.	sapé	Herbaceo	Mata Atlântica	LC/MMA
	Merostachys sp.		-	Mata Atlântica	LC/MMA
	Olyra latifolia L.		Herbaceo	Mata Atlântica	LC/MMA
	Oplismenus hirtellus (L.) P. Beauv.	grama-de-vaso	Herbaceo	Mata Atlântica	LC/MMA
	Panicum aquaticum Poir.		Herbaceo	Mata Atlântica	LC/MMA
	Panicum maximum Jacq.		Herbaceo	Mata Atlântica	LC/MMA
	Panicum sp.		Herbaceo	Mata Atlântica	LC/MMA
	Paspalum arenarium Schrad.		Herbaceo	Mata Atlântica	LC/MMA
	Paspalum notatum Alain ex Flüggé	grama-batatais	Herbaceo	Mata Atlântica	LC/MMA
	Paspalum urvillei Steud.		Herbaceo	Mata Atlântica	LC/MMA
	Paspalum vaginatum Sw.		Herbaceo	Mata Atlântica	LC/MMA
	Paspalum conspersum	capim-batatais	Herbaceo	Mata Atlântica	LC/MMA
	Pharus lappulaceus Lam.		Herbaceo	Mata Atlântica	LC/MMA
	Saccharum villosum Steud.	capim-guaçu	Herbaceo	Mata Atlântica	LC/MMA
	Sacciolepis vilvoides (Trin.) Chase.		Herbaceo	Mata Atlântica	LC/MMA
	Schizachyrium microstachyum (Desv. ex Ham.) Roseng., B.R. Arrill. & Izag.	rabo-de-burro	Herbaceo	Mata Atlântica	LC/MMA
	Urochloa cf. brizantha	braquiárião	Herbaceo	Mata Atlântica	LC/MMA
Podocarpaceae	*Podocarpus sellowii* Klotzsch ex Endl.	pinheiro-bravo	Arbustivo	Mata Atlântica	LC/MMA
Polygalaceae	*Polygala brasiliensis* L.		Herbaceo	Mata Atlântica	LC/MMA
	Polygala paniculata L.	guiné	Herbaceo	Mata Atlântica	LC/MMA

Família	Espécie	Nome Comum[13]	Hábito	Ocorrência[14]	Status de Conservação[15]
Polypodiaceae	*Campyloneurum phyllitidis* (L.) C. Presl		Herbaceo	Mata Atlântica	LC/MMA
	Microgramma vacciniifolia (Langsd. & Fisch.) Copel.	cipó-cabeludo	Liana	Mata Atlântica	LC/MMA
Polygonaceae	*Coccoloba warmingii* Meisn.	cuaçu	Arbóreo	Mata Atlântica	LC/MMA
	Polygonum hydropiperoides Michx.	erva-de-bicho	Herbaceo	Mata Atlântica	LC/MMA
Pontederiaceae	*Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms	aguapé	Aquática	Mata Atlântica	LC/MMA
Primulaceae	*Anagallis arvensis* L.	escarlate	Erva	Mata Atlântica	LC/MMA
Rhizophoraceae	*Rhizophora mangle* L.	mangue-vermelho	Arbóreo	MAN	LC/MMA
Rosaceae	*Prunus myrtifolia* (L.) Urb.	pessegueiro-bravo	Arbóreo	Mata Atlântica	LC/MMA
	Rubus urticifolius Poir.	amorinha-silvestre	Herbaceo	FOD	LC/MMA
Rubiaceae	*Amaioua intermedia* Mart.	café-de-bugre	Arbóreo	RES/FOD/FES	LC/MMA
	Chiococca alba (L.) Hitchc.	cipó-cruz	liana	Mata Atlântica	LC/MMA
	Coccocypselum cordifolia	baga-de-capitão	Herbaceo	Mata Atlântica	LC/MMA
	Coccocypselum hasslerianum Chodat	jalapa	Herbaceo	Mata Atlântica	LC/MMA
	Diodia apiculata (Willd. Ex Roem. & Schult.) K. Schum.		Erva	Mata Atlântica	LC/MMA
	Diodia radula (Willd. & Hoffmanns. ex Roem. & Schult.) Cham. & Schltdl.		Erva	Mata Atlântica	LC/MMA
	Faramea marginata Cham.	casco-de-vaca	Arbustivo	Mata Atlântica	LC/MMA
	Geophila cordata Miq.	Moranguinho-do-mato	Erva	Mata Atlântica	LC/MMA
	Posoqueria latifolia (Rudge) Roem. & Schult.	baga-de-macaco	Arbóreo	RES/FOD	LC/MMA
	Psychotria nuda (Cham. & Schltdl.) Wawra	pimenteira	Arvoreta	Mata Atlântica	LC/MMA
	Richardia brasiliensis Gomes	poaia-branca	Herbaceo	Mata Atlântica	LC/MMA
	Spermacoce verticillata L.	cordão-de-frade	Herbaceo	Mata Atlântica	LC/MMA
	Rudgea villiflora Schumann ex Standley	pimenteira-do-mato	-	-	LC/MMA
Rutaceae	*Esenbeckia grandiflora* Mart.	guaxupita	Arvoreta	RES/FOD/FES	LC/MMA
Salicaceae	*Casearia decandra*	esparela	Arbóreo	RES/FOD/FES/FOM	LC/MMA
	Casearia sylvestris Sw.	cafezeiro-do-mato	Arbóreo	RES/FOD/FES	LC/MMA
	Casearia obliqua	guaçatunga	Arbóreo	RES/FOD/FES/FOM	LC/MMA
	Xylosma prockia (Turcz.) Turcz.	açucará	Arbóreo	Mata Atlântica	LC/MMA
Salviniaceae	*Salvinia auriculata* Aubl.	murere	Aquática	Mata Atlântica	LC/MMA

Família	Espécie	Nome Comum[13]	Hábito	Ocorrência[14]	Status de Conservação[15]
Sapindaceae	*Cupania oblongifolia*	camboatá-de-folhas-largas	Arbóreo	RES/FOD/FES	LC/MMA
	Dodonaea viscosa Jacq.	vassoura-vermelha	Arbóreo	FOD	LC/MMA
	Matayba guianensis Aubl.	camboatá-branco	Arbóreo	RES/FOD/FES	LC/MMA
	Paullinia trigonia Vell.	timbó	liana	Mata Atlântica	LC/MMA
	Serjania sp.	cipó-timbó	liana	Mata Atlântica	LC/MMA
Sapotaceae	*Manilkara subsericea* (Mart.) Dubard	maçaranduba	Arbustiva	Mata Atlântica	LC/MMA
	Pouteria beaurepairei (Glaz. & Raunk.) Baehni	guapeva	Arbóreo	RES/FOD	LC/MMA
Scrophulariaceae	*Bacopa monnieri* (L.) Wettst.	bacopa	Erva	RES/FOD	LC/MMA
Simaroubaceae	*Picrasma crenata* Engl.	pau-amargo	Arbóreo	FOD/FES	LC/MMA
Smilacaceae	*Smilax quinquenervia* Vell.	salsaparrilha	Liana	Mata Atlântica	LC/MMA
	Smilax campestris Griseb.	salsaparrilha-do-campo	Liana	Mata Atlântica	LC/MMA
	Smilax sp.		Liana	Mata Atlântica	LC/MMA
Solanaceae	*Solanum inaequale* Vell.	fumo-bravo	Arvoreta	RES/FOD/FOM/FES	LC/MMA
	Solanum sizimbrifolium	fumo-bravo	Erva	Mata Atlântica	LC/MMA
	Nicotiana sp.		Erva	Mata Atlântica	LC/MMA
Theaceae	*Ternstroemia brasiliensis* Cambess.	pinta-moça	Arbóreo	RES/FOD/FOM/FES	LC/MMA
	Gordonia fruticosa (Schrad.) H. Keng	pau-de-santa-rita	Arbóreo	Mata Atlântica	LC/MMA
Typhaceae	*Typha domingensis* Pers.	taboa	Herbaceo	Mata Atlântica	LC/MMA
Urtciacaceae	*Urera baccifera* (L.)Gaudich. exWedd.	urtiga	Herbaceo	Mata Atlântica	LC/MMA
	Urera nitida Brack	urtiga	Herbaceo	Mata Atlântica	LC/MMA
Verbenaceae	*Citharexylum myrianthum* Cham.	tucaneiro	Arbóreo	RES/FOD/FES	LC/MMA
	Lantana camara L.	lantana	Herbaceo	Mata Atlântica	LC/MMA
	Verbena rígida Spreng.	erva-arame	Herbaceo	Mata Atlântica	LC/MMA
	Hyptis suaveolens (L.) Poit.	Alfazema-brava	Herbaceo	Mata Atlântica	LC/MMA
	Avicennia schaueriana Stapf & Leechm. ex Moldenke	mangue-preto	Arbóreo	Mata Atlântica	LC/MMA

Da Figura 533 a Figura 538 podem ser visualizadas algumas das espécies registradas em campo na ADA e AID do empreendimento.

Figura 533. *Erythroxylum vaccinifolium* em flor.

Figura 534. *Persea venosa*, ramo vegetativo.

Figura 535. *Rudgea viliflora* em flor.

Figura 536. *Monstera adansonii*, epífita.

Figura 537. *Calypthrantes lucida*, frutos.

Figura 538. *Ocotea pulchella*, frutos.

7.2.1.4. Inventário Florestal Fitossociológico

O Inventário Florestal Fitossociológico foi desenvolvido na Área Diretamente Afetada – ADA pelo projeto de ampliação do Porto Itapoá nos dias 10, 11 e 12 de abril do ano de 2013. Os objetivos, metodologias aplicadas, análises estatísticas e resultados obtidos no presente Inventário estão descritos a seguir.

7.2.1.4.1. Objetivos

7.2.1.4.1.1. Objetivo Geral

O presente estudo tem por objetivo identificar e constatar através do Inventário Florestal Fitossociológico, a situação atual da vegetação arbórea nativa na área de influência direta do empreendimento previsto para ser instalado, assim como identificar o volume total de supressão a ser retirado para a ampliação do empreendimento.

Cabe destacar que este empreendimento é caracterizado de Utilidade Pública, nos moldes do Art. 3º, Inciso VIII, alínea b) da Lei Federal Nº 12.651 de 25 de maio de 2012, bem como do Art. 3º, Inciso VII, alínea b) da Lei Federal Nº 11.428 de 22 de dezembro de 2006.

Uma forma de descrever uma comunidade vegetal é pelas relações de grandeza entres as espécies de uma mesma forma de vida. Este estudo só se completa com a análise estatística de comprovação da suficiência amostral. Por estabelecimento no Termo de Referência, o inventário florestal foi calculado com erro de amostragem máximo de **15% com nível de significância de 5%** para a variável de controle, que no caso do Projeto de Ampliação do Porto Itapoá é Volume expresso em metros cúbicos por hectare (m³/ha) e Área Basal expressa em metros quadrados por hectare (m²/ha).

7.2.1.4.1.2. Objetivos Específicos

Os objetivos específicos do Inventário Florestal consistem em:

- Executar o Inventário Florestal Fitossociológico conforme as condições da área através da aplicação da Amostragem Aleatória Estratificada;
- Apresentar o volume total, volume por espécie para a área requerida de supressão;
- Apresentar os dados paramétricos da população;
- Apresentar listagem as espécies ameaçadas de extinção;

- Caracterizar as áreas de supressão;
- Caracterizar as tipologias florestais;
- Apresentar listagem de espécies nativas inventariadas;
- Avaliar a composição florística e a estrutura horizontal;
- Determinar o padrão de distribuição espacial das espécies.

7.2.1.4.2. Metodologia

Inventário Florestal é a base para o planejamento do uso dos recursos florestais. Através dele é possível a caracterização de uma determinada área e o conhecimento quantitativo e qualitativo das espécies que a compõe.

No caso das florestas para supressão total ou parcial, com a finalidade do uso do solo, o inventário florestal visa, principalmente, à determinação ou a estimativa de variáveis como, volume, diâmetro médio, altura média, área basal média, e identificação das espécies nativas e exóticas existentes.

Entre as técnicas de estimação da produção florestal, o inventário florestal pode ser realizado sob diferentes níveis de detalhamento e em diferentes pontos no tempo (MACHADO & FILHO, 2003).

7.2.1.4.2.1. Processos de Amostragem

Péllico Netto e Brena (1993) definiram por Processo de Amostragem a abordagem referente ao conjunto de unidades amostrais. Estreitamente vinculado aos processos de amostragem está a periodicidade com que a amostragem é realizada. Se a abordagem se constituir em uma única ocasião, então os processos são mais específicos e diretamente aplicados à população. Se a periodicidade for olhada como múltiplas ocasiões, ou com abordagens sucessivas da mesma área, então os processos poderão ser mais complexos, mais integrados e elaborados. O processo de amostragem utilizado no presente estudo foi a **Amostragem Aleatória Estratificada**.

7.2.1.4.2.1.1. Processo de Amostragem Aleatória Estratificada

Quando em uma população, a variável de interesse se distribui de forma bastante heterogênea, sua variância será elevada, de forma que quanto maior a variabilidade da população maior será sua variância. Deste modo, um Inventário florestal realizado em uma área bastante heterogênea, será necessário um número bastante grande de unidades de amostra para que este possa atender uma precisão aceitável de suas estimativas, como por exemplo de **15% de erro** máximo admissível ao **nível de significância de 5%** para a variável de controle, que no caso do Projeto de Ampliação do Porto Itapoá é Volume expressos em metros cúbicos por hectare e Área Basal expressa em metros quadrados por hectare.

Nestes casos, pode-se dividir as populações heterogêneas em sub-populações homogêneas, estratos, de forma a reduzir a variabilidade da variável de interesse, diminuindo, assim, a intensidade de amostragem e o conseqüente custo do levantamento de campo.

A divisão da população em estratos deve ser feita levando-se em consideração que os mesmos não podem ser superpostos e, que a somatória da área de cada estrato seja igual a área da população. Assim, as unidades de amostra podem ser escolhidas aleatoriamente em cada estrato, neste caso diz-se que o processo de amostragem é ALEATÓRIA ESTRATIFICADA.

A estratificação deve ser feita, em função da variável de interesse do Inventário Florestal desejado, assim em casos de florestas plantadas, a variável de interesse normalmente recai entre a espécie, a idade, a procedência, condições topográficas, o estágio de desenvolvimento da floresta, classes de densidade ou diâmetro, índice de sitio ou altura média das árvores dominantes entre outras, e a característica de interesse sendo o volume, o peso, etc.
Por outro lado, para as florestas nativas, a variável de interesse para a estratificação normalmente recaem sobre regiões administrativas e tipologias (Floresta densa, média, aberta, cipoálica), capoeira, etc.

A estratificação por regiões (unidades administrativas) normalmente visa obter informações por áreas de interesse, ou apenas para melhor organizar o trabalho de campo, facilitando o seu planejamento e operacionalidade na coleta de dados de campo, enquanto que a estratificação por tipologia leva em consideração o objetivo de obter informações específicas para cada tipo florestal.

Assim, a indicação de uso desse Processo de Amostragem em Inventários Florestais, deve-se observar os seguintes aspectos:

- Dentro de cada estrato a área deve apresentar-se o mais homogêneo possível;
- Em cada estrato as unidades de amostra devem ter a mesma probabilidade de serem sorteadas;
- As unidades de amostra devem ser independentes;
- Quando a área a ser inventariada for heterogênea (exemplo: diferentes tipologias), e que seja possível subdividi-la em áreas menores homogêneas (estratos);
- A área de cada estrato tem que ser conhecida.

7.2.1.4.2.2. Coleta de Informações – Variáveis de Interesse

Para caracterização da comunidade florestal da vegetação nativa, foi realizado nos dias 10, 11 e 12 de abril de 2013 o inventário florestal fitossociológico em que foram instaladas e mensuradas 16 (dezesseis) parcelas de 200 m² (duzentos metros quadrados) cada, com 10 (dez) metros de largura por 20 (vinte) metros de comprimento, inteiramente ao acaso locadas no interior dos fragmentos florestais do imóvel distribuídas na área de influência direta do empreendimento.

Foi utilizada a Amostragem Aleatória Estratificada, visto a existência de dois estratos definidos em campo, e delimitados com auxílio de imagens de satélite e GPS Garmin 60CSX, e que serão tratados neste estudo como ESTRATO I e ESTRATO II.

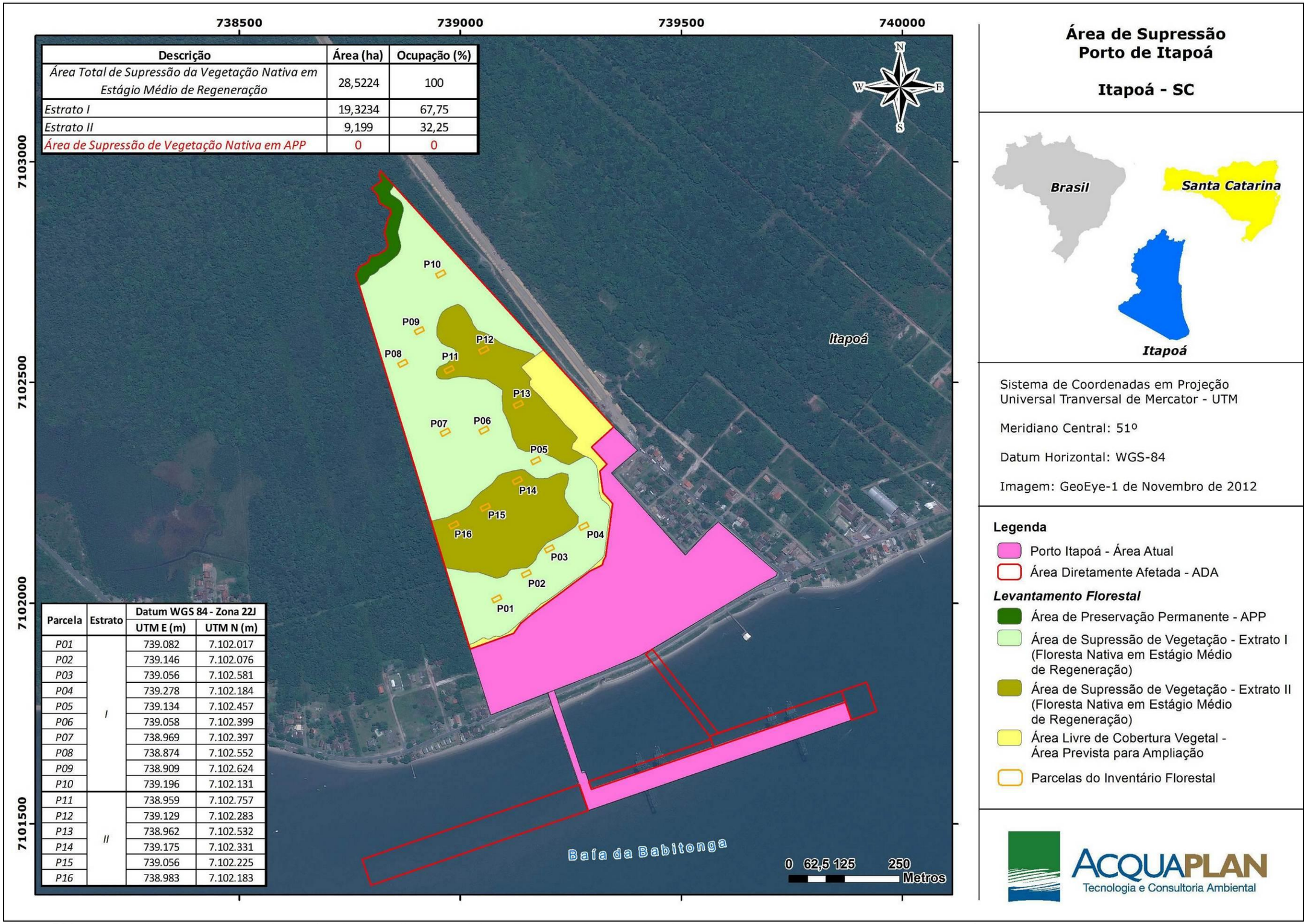
Nestas parcelas do inventário florestal fitossociológico, foram mensuradas todas as espécies arbóreas e arbustivas com DAP (Diâmetro à Altura do Peito) maior ou igual a 04 cm (quatro centímetros). Este DAP corresponde a CAP (Circunferência à Altura do Peito) maior que 12,5 cm (doze vírgula cinco centímetros), sendo anotado o nome comum da espécie vegetal, CAP em centímetros, altura total em metros, e quando possível altura comercial em metros.

Os indivíduos foram distribuídos em classes diamétricas, compreendendo o limite mínimo de inclusão de 04 cm (quatro centímetros) de DAP, e com amplitude diamétrica de 05 cm (cinco centímetros). Contudo, tendo em vista que o Termo de Referência determina que o estrato arbóreo deva ser (DAP ≥ 10) (item 8.2.1 TR), há necessidade de amostrar o estrato arbustivo também, que compreende os diâmetros menores do que 10 cm (dez centímetros).

Para tanto, foi utilizada a mesma metodologia estabelecida na Instrução Normativa Nº 24 da FATMA, que trata de supressão de vegetação nativa em área urbana, em que o diâmetro mínimo de inclusão é de 4 cm (quatro centímetros).

As parcelas do inventário florestal fitossociológico foram georreferenciadas em campo, e suas coordenadas são apresentadas na Tabela 109, podendo ser visualizadas na Figura 539. A delimitação no campo se deu com demarcação de fita zebrada no início e final de cada parcela. As parcelas não foram delimitadas nas extremidades com fita zebrada, vez que este material representa significativo impacto ao ambiente, e que a georreferência de cada uma é suficiente para a caracterização da comunidade florestal. Esta metodologia é a mesma utilizada no Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina (IFFSC).

Para a medição das alturas foi utilizado hipsômetro eletrônico de Haglöf, com medição de altura das quatro primeiras árvores de cada Parcela e utilizando-as como parâmetro para o restante.



Descrição	Área (ha)	Ocupação (%)
Área Total de Supressão da Vegetação Nativa em Estágio Médio de Regeneração	28,5224	100
Estrato I	19,3234	67,75
Estrato II	9,199	32,25
Área de Supressão de Vegetação Nativa em APP	0	0

Parcela	Estrato	Datum WGS 84 - Zona 22J	
		UTM E (m)	UTM N (m)
P01	*I*	739.082	7.102.017
P02		739.146	7.102.076
P03		739.056	7.102.581
P04		739.278	7.102.184
P05		739.134	7.102.457
P06		739.058	7.102.399
P07		738.969	7.102.397
P08		738.874	7.102.552
P09		738.909	7.102.624
P10		739.196	7.102.131
P11	*II*	738.959	7.102.757
P12		739.129	7.102.283
P13		738.962	7.102.532
P14		739.175	7.102.331
P15		739.056	7.102.225
P16		738.983	7.102.183

Área de Supressão
Porto de Itapoá

Itapoá - SC

Sistema de Coordenadas em Projeção Universal Tranversal de Mercator - UTM

Meridiano Central: 51º

Datum Horizontal: WGS-84

Imagem: GeoEye-1 de Novembro de 2012

Legenda

- Porto Itapoá - Área Atual
- Área Diretamente Afetada - ADA

Levantamento Florestal

- Área de Preservação Permanente - APP
- Área de Supressão de Vegetação - Extrato I (Floresta Nativa em Estágio Médio de Regeneração)
- Área de Supressão de Vegetação - Extrato II (Floresta Nativa em Estágio Médio de Regeneração)
- Área Livre de Cobertura Vegetal - Área Prevista para Ampliação
- Parcelas do Inventário Florestal

ACQUAPLAN
Tecnologia e Consultoria Ambiental

Figura 539. Localização das parcelas do inventário florestal fitossociológico - Estudo de Impacto Ambiental do projeto de ampliação do Porto Itapoá.

Tabela 109. Localização das parcelas em coordenadas UTM – Datum WGS-84.

PARCELA	ESTRATO	COORDENADAS UTM	
		m E	m N
P01	I	739.082	7.102.017
P02		739.146	7.102.076
P03		739.056	7.102.581
P04		739.278	7.102.184
P05		739.134	7.102.457
P06		739.058	7.102.399
P07		738.969	7.102.397
P08		738.874	7.102.552
P09		738.909	7.102.624
P10		739.196	7.102.131
P11	II	738.959	7.102.757
P12		739.129	7.102.283
P13		738.962	7.102.532
P14		739.175	7.102.331
P15		739.056	7.102.225
P16		738.983	7.102.183

7.2.1.4.2.3. Estrutura Paramétrica

A estrutura paramétrica foi caracterizada por meio das distribuições do número de árvores por classe diamétrica. Foi também estudada, área basal por espécie e volume total, por hectare.

Os indivíduos foram distribuídos em classes diamétricas, compreendendo o limite mínimo de inclusão de 04 cm (quatro centímetros) de DAP, e com amplitude diamétrica de 05 cm (cinco centímetros). Contudo, tendo em vista que o Termo de Referência determina que o estrato arbóreo deva ser (DAP ≥ 10) (item 8.2.1 TR), houve a necessidade de amostrar o estrato arbustivo também, que compreende os diâmetros menores do que 10 cm (dez centímetros).

Para tanto, foi utilizada a mesma metodologia estabelecida na Instrução Normativa nº 24 da FATMA, que trata de supressão de vegetação nativa em área urbana, em que o diâmetro mínimo de inclusão é de 4 cm (quatro centímetros).

Para fazer a análise da distribuição diamétrica, considerou-se, neste trabalho, o número de fustes, entendido como qualquer bifurcação, trifurcação ou mais emissões, a partir da altura de medição do diâmetro a 10 cm (dez centímetros) do solo. O número de fustes encontrado nesta análise vai diferir, naturalmente, dos valores do parâmetro densidade da estrutura horizontal em que todos os fustes pertencentes a um mesmo sistema radicular são considerados uma árvore.

A estimação dos volumes total e comercial foi feita com base nas equações propostas para pela Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais – CETEC em 1995, para áreas de vegetação secundária do bioma Mata Atlântica, utilizando as seguintes fórmulas:

- Fórmula para cálculo do Volume Total Com Casca (VTCC)

$$VTCC = 0{,}000074 * DAP^{1{,}707348} * Ht^{1{,}16873}$$

- Fórmula para cálculo do Volume do Fuste Com Casca (VFCC), também conhecido como Volume Comercial ou Volume de Toras

$$VFCC = 0{,}000039 * DAP^{1{,}70764} * Ht^{1{,}32032}$$

Em que:

VTCC = Volume Total Com Casca, em metro cúbico (m³);

VFCC = Volume do Fuste Com Casca (Volume Comercial ou Volume de Toras) em metro cúbico (m³);

DAP = Diâmetro Altura do Peito a 1,30m do solo em centímetros (cm);

Ht = Altura total em metros (m);

Já para cálculo do volume de lenha em estéreo (st), foi utilizado Fator de Empilhamento de 1,428 que nada mais é que um fator de conversão da madeira quando cortada e empilhada, fator este convencionado na tentativa de eliminar

os espaços vazios encontrados entre os toretes empilhados, conforme descrito a seguir.

7.2.1.4.2.4. Fator de Empilhamento

Um estéreo compreende o volume de uma pilha de toretes de 1 metro de largura, 1 metro de altura por 1 metro de comprimento (Figura 540). Tal unidade sugeriu na tentativa de se encontrar os espaços vazios encontrados entre uma tora e outra e que, quando se mede a pilha, considera-se como se todo o volume fosse madeira.

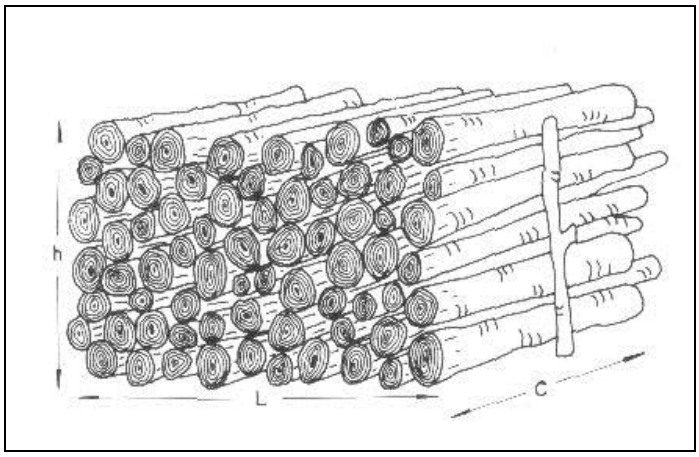


Figura 540. Esquema de pilha de madeira. Fonte: adaptado do Manual do Técnico Florestal, 1986.

A prática florestal calcula que 1 st (estéreo) corresponde a 0,7 m³ (metro cúbico) de madeira em média. Isto significa que para determinar o volume só de madeira, tem-se que multiplicar st por 0,7 (IRATI, 1986).

$$1 \text{ st} = 0{,}7 \text{ m}^3$$

Para transformar metros cúbicos em st, multiplicam-se os m³ por 1,428.

$$1\,m^3 = \frac{1\,st}{0{,}7} = 1{,}428\,st$$

Estes valores médios, obtidos na prática, variam segundo a qualidade do empilhamento, forma e diâmetro das toras empilhadas, o que resulta em maior

ou menor porcentagem de buracos sobre o volume total de uma pilha (IRATI, 1986).

A medição das pilhas faz-se com uma trena. Mede-se a altura, o comprimento e a largura da pilha e multiplica-se estes três fatores, como se fosse um cubo. Pilhas desuniformes (Figura 541) devem ser subdivididas em partes mais ou menos uniformes. Medem-se as subdivisões separadamente e soma-se os seus volumes (IRATI, 1986).

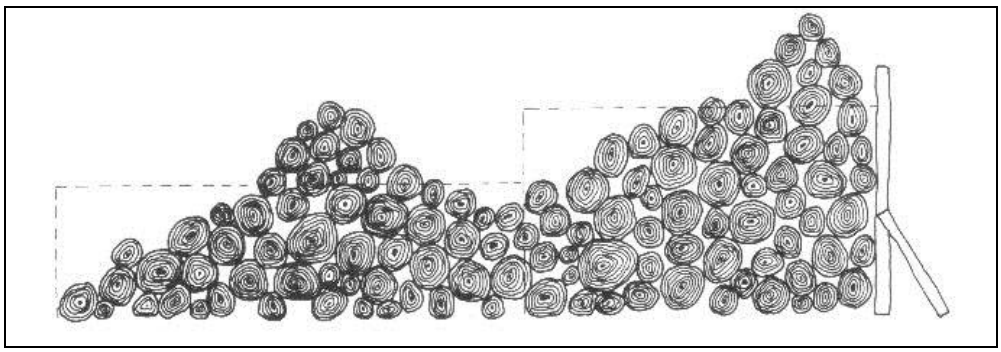


Figura 541. Pilha desuniforme. Fonte: adaptado do Manual do Técnico Florestal, 1986.

7.2.1.4.2.5. Medidas Estatísticas de Interesse em Inventário Florestal Estratificado

As análises estatísticas realizadas para o etendimento dos parâmetros coletados no Inventário Florestal Estratificado apresentam-se descritas a seguir.

7.2.1.4.2.5.1. Notações

X = variável de interesse

X_{hi} = valor da variável X na unidade de amostra i do estrato h

L = número de estratos

N_h = número de unidades do estrato h

h = índice do estrato

N = número de unidades de amostra na população

n_h = número de unidades de amostras selecionadas no estrato h

n = tamanho da amostra (número de unidades de amostra selecionada para toda a área ou população).

W_h = peso do estrato *h*

$\bar{X}_h$ = estimativa da média de *X* no estrato *h*

S_h^2 = estimativa da variância de *X* no estrato *h*

$S_{\bar{x}_h}^2$ = estimativa da variância de *X* no estrato *h*

$\bar{X}_{est}$ = estimativa da média estratificada de *X*

$S_{\bar{x}_{est}}^2$ = estimativa da variância da média estratificada

t_α = valor de *t* tabelar em função do número de graus de liberdade e do nível de significância α

LE = limite de erro admissível, em %

E = erro admissível, na unidade da média, onde $E = (LE \,.\, \bar{X}) \div 100$

7.2.1.4.2.5.2. Média do Estrato h

$$\overline{X}_h = \frac{\sum_{i=1}^{n} X_{hi}}{n_h}$$

7.2.1.4.2.5.3. Variância do Estrato h

$$s_h^2 = \frac{\sum_{i=1}^{n_h} X_{hi}^2 - \frac{\left(\sum_{i=1}^{n_h} X_{hi}\right)^2}{n_h}}{n_h - 1}$$

7.2.1.4.2.5.4. Média Estratificada

$$\overline{X}_{est} = \sum_{h=1}^{L} W_h \overline{X}_h$$

7.2.1.4.2.5.5. Variância da Média Estratificada

Quando todos os estratos forem considerados populações infinitas (f_h<0,05).

$$s^2_{\overline{X}est} = \sum_{h=1}^{L} \frac{W_h^2 s_h^2}{n_h}$$

Considerando-se que alguns estratos podem exigir o fator de correção para populações finitas.

$$s^2_{\overline{X}est} = \sum_{h=1}^{L} \frac{W_h^2 s_h^2}{n_h}\left(1 - \frac{n_h}{N_h}\right)$$

Logo, pode-se escrever a expressão $S^2_{\overline{X}est}$ para, quando todos os estratos forem finitos, como:

$$s^2_{\overline{X}est} = \sum_{h=1}^{L} \frac{W_h^2 s_h^2}{n_h} - \sum_{h=1}^{L} \frac{W_h^2 s_h^2}{N_h} \text{ ou, fazendo } W_h = \frac{N_h}{N}$$

7.2.1.4.2.5.6. Erro Padrão da Média Estratificada

$$s_{\overline{X}est} = \pm\sqrt{s^2_{\overline{X}est}}$$

7.2.1.4.2.5.7. Erro de Amostragem

$E = t_\alpha s_{\overline{X}est}$, na unidade dos dados e,

$E = \frac{t_\alpha s_{\overline{X}est}}{\overline{X}_{est}} 100$, em porcentagem da média.

7.2.1.4.2.5.8. Intervalo de Confiança

Para as médias dos estratos: $IC_{\alpha} = \overline{X}_h \pm t_{\alpha} s_{\overline{X}_h}$

Para a média estratificada: $IC_{\alpha} = \overline{X}_{est} \pm t_{\alpha} s_{\overline{X}_{est}}$

7.2.1.4.2.5.9. Tamanho da amostra suficiente para um dado erro (alocação de Neyman)

$$n = \frac{t_{\alpha}^2 \left(\sum_{h=1}^{L} W_h s_h \right)^2}{E^2}$$, considerando a população como infinita.

7.2.1.4.2.5.10. Intervalo de Confiança

$$n_h = \left(\frac{W_h s_h}{\sum_{h=1}^{L} W_h s_h} \right) n$$

7.2.1.4.2.6. Parâmetros Fitossociológicos Analisados

A fitossociologia estuda o agrupamento das plantas, sua inter-relação e dependência aos fatores bióticos em determinado ambiente, ou seja, cada indivíduo que habita determinado local atua sobre os demais, assim como os fatores externos (BRAUN-BLANQUET, 1979).

Uma das análises que pode ser feita em uma floresta é o estudo da estrutura horizontal. Esses estudos proporcionam estimativas através de parâmetros matemáticos como densidade, dominância, freqüência, valor de importância e valor de cobertura de cada espécie amostrada, os quais explicam que tipo de desenvolvimento encontra-se determinada floresta.

7.2.1.4.2.6.1. Abundância (Densidade) (AB%)

É o número de indivíduos de cada espécie ou do conjunto de espécies que compõem uma comunidade vegetal por unidade de superfície, geralmente hectare. A densidade relativa diz respeito ao número de indivíduos total de uma mesma espécie por unidade de área, e a densidade relativa revela, em porcentagem, a participação de cada espécie em relação ao número total de indivíduos de todas as espécies.

Segundo Osting & Lamprecht (*apud* VIEIRA, 1987), as espécies com a mesma abundância, nem sempre têm a mesma importância em uma comunidade vegetal, devido às diferentes distribuições que podem apresentar. Portanto, há necessidade de interpretar os valores de abundância ou caracterizar outros parâmetros que, combinados com a abundância, servem para completar o conjunto. Um deles é a frequência que mede a regularidade da distribuição horizontal de cada espécie sobre o terreno, ou seja, a sua dispersão média.

$$DAi = \left(\frac{ni}{A}\right),\ DRi = \left(\frac{DAi}{DT}\right) \times 100,\ DT = \left(\frac{N}{A}\right)$$

Em que:
DAi = densidade absoluta da i-ésima espécie, em número de indivíduos por hectare.
ni = número de indivíduos da i-ésima espécie na amostragem.
N = número total de indivíduos amostrados.
A = área total amostrada em hectare.
DRi = densidade relativa (%) da i-ésima espécie.
DT = densidade total, em número de indivíduos por hectare.

7.2.1.4.2.6.2. Frequência (FR%)

A frequência indica a dispersão média de cada espécie, medida pelo número de subdivisões da área em que se apresenta. Para determiná-la deve-se dividir uma

amostra em um número conveniente de sub-amostras de igual tamanho onde se controla a presença ou ausência das espécies em cada sub-amostra. Desta forma, podemos dizer que a frequência é a medida de percentagem de ocorrência de uma espécie em um número de áreas de igual tamanho, dentro de uma área com floresta. Portanto, é um conceito estatístico relacionado com a uniformidade da distribuição das espécies e pode ser expressa em termos absolutos e relativos.

$$FAi = \left(\frac{ui}{ut}\right) \times 100,\ FRi = \frac{FAi}{\left(\sum_{i-1}^{P} FAi\right)} \times 100$$

Em que:
FAi = frequência absoluta da i-ésima espécie na comunidade vegetal.
FRi = freqüência relativa da i-ésima espécie na comunidade vegetal.
ui = número de unidades amostrais em que a i-ésima espécie ocorre.
ut = número total de unidades amostrais.
P = número de espécies amostradas

7.2.1.4.2.6.3. Dominância (D%)

É um parâmetro que busca expressar a influência de cada espécie na comunidade, através de sua biomassa. A dominância absoluta é obtida através da soma das áreas transversais (g) dos indivíduos de uma mesma espécie, por hectare. A dominância relativa corresponde à participação, em percentagem, em relação à área basal total (G).

$$DoAi = \left(\frac{ABi}{A}\right);\ DoR = \left(\frac{DoA}{DoT}\right) \times 100,\ DoT = \left(\frac{ABT}{A}\right),\quad ABT = \sum_{i-1}^{S} ABi$$

Em que:
DoAi = dominância absoluta da i-ésima espécie , em m²/ha.
ABi = área da i-ésima espécie , em m², na área amostrada.

A = área amostrada, em hectare.
DoRi = dominância relativa (%) da iésima espécie.
DoT = dominância total, em m²/ha (soma das dominâncias de todas as espécies).

7.2.1.4.2.6.4. Valor de Cobertura (VC%)

O Valor de Cobertura (VC%) consiste na soma dos valores relativos de densidade e dominância de cada espécie. A importância de uma espécie se caracteriza pelo número de árvores e suas dimensões (abundância e dominância), que determina seu espaço na biocenose florestal, não importando se as árvores aparecem isoladas ou em grupos (frequência - FR%).

$$VCi = DRi + DoRi,\ VCi(\%) = \left(\frac{VCi}{2}\right)$$

7.2.1.4.2.6.5. Índice de Valor de Importância (VI%)

A abundância (densidade), dominância e frequência são dados estruturais que revelam aspectos essenciais na composição florística das florestas, conforme Foerster & Lamprecht (*apud* LONGHI, 1980), mas sempre são somente enfoques parciais, que isoladas não dão a informação requerida sobre a estrutura florística da vegetação em conjunto. Os autores afirmam que para a análise da vegetação é importante encontrar um valor que permita uma visão mais abrangente da estrutura das espécies ou que caracterize a importância de cada espécie no conglomerado total do povoamento.

Um método para integrar os três aspectos parciais acima mencionados, consiste em combiná-los numa expressão única e simples de forma a abranger o aspecto estrutural em sua totalidade, calculando o chamado "índice de valor de importância".

Este parâmetro é formado pela soma dos valores relativos de densidade, dominância e frequência. É utilizado para ordenar as espécies de um levantamento, com finalidade de atribuir um valor para elas dentro da comunidade vegetal a que pertencem.

$$IVI_i = DR_i + DoR_i + Fr_i, \qquad IVI_i(\%) = \frac{IVI_i}{3}$$

7.2.1.4.2.6.6. Composição Florística

O estudo da composição florística é uma das formas de conhecer uma floresta, visando contribuir para o conhecimento das formações vegetais, analisando-a com base na distribuição dos indivíduos em espécies e famílias.

Considerando que, para o estudo de uma floresta, foram criados índices, dentre eles pode citar o de diversidade de Shannon-Weaver e o de equabilidade de Pielou, os mesmos são usados para abranger o número de espécies presentes na composição florística de uma área e abranger a dominância de cada espécie.

Entre os índices de diversidade, considera-se o de Shannon-Weaver e o de equabilidade de Pielou, uns dos que podem dar respostas confiáveis de uma floresta em relação a riqueza e a uniformidade das espécies.

$$H' = \frac{\left[N.Ln(N) - \sum_{i=1}^{S} n_i Ln(n_i) \right]}{N}$$

Em que:

H' =Índice de Diversidade de Shannon-Weaver;

n_i = número de indivíduos amostrados da *i*-ésima espécie;

N = número total de indivíduos amostrados;

S = número total de espécies amostradas;

Ln = logaritmo neperiano.

$$J = \left(\frac{H'}{Hmáx} \right)$$

Em que:
J = Equabilidade de Pielou
Hmáx = Ln (S)

7.2.1.4.2.6.7. Estimativas de Riqueza pela Equação de Jackknife

Um dos principais problemas enfrentados em estudos direcionados ao conhecimento da diversidade dos ecossistemas florestais nativos é a dificuldade de obtenção das informações necessárias à sua caracterização confiável. Uma representação fiel da diversidade de espécies de uma comunidade só seria atingida através de um levantamento com enumeração completa dos indivíduos, chamado censo florestal, que se torna inviável do ponto de vista econômico para a grande maioria dos estudos (OLIVEIRA *et al.*, 2010).

Dentre as formas mais usadas de verificação da suficiência amostral em estudos florísticos, destaca-se a curva espécie-área. Entretanto, a correta interpretação deste método consiste no alcance de um nível de representatividade da riqueza, mas não do valor real do número de espécies de uma comunidade (OLIVEIRA *et al.*, 2010).

Visando estimar com certo nível de precisão a riqueza de comunidades, foram desenvolvidos estimadores não-paramétricos de riqueza, que passaram a ser utilizados para representar a riqueza florística da amostra, e verificar a suficiência amostral (OLIVEIRA *et al.*, 2010). No presente estudo foram utilizados os estimadores Jackknife de primeira e segunda ordem.

Cabe ressaltar que as estimativas de riqueza pelas equações de Jackknife de primeira e segunda ordem podem ser obtidas com o auxílio do software EstimateS 9.1.0 (COLWELL, 2013).

$$S_{jack1} = S_{obs} + Q_1\left(\frac{m-1}{m}\right)$$

$$S_{jack2} = S_{obs} + \left[\frac{Q_1(2m-3)}{m} - \frac{Q_2(m-2)^2}{m(m-1)}\right]$$

Em que:

S_{jack1} = riqueza de espécies estimada Jackknife de primeira ordem;

S_{jack2} = riqueza de espécies estimada Jackknife de segunda ordem;

S_{obs} = riqueza de espécies observada;

Qj = número de espécies que o ocorrem exatamente em j amostras (Q1= únicas; Q2= duplicatas);

m = número total de unidades amostrais (parcelas);

Ver COLWELL (2013) para mais detalhes.

7.2.1.4.2.6.8. Indivíduos Mortos

As árvores mortas em pé são importantes na comunidade vegetal, tendo valor ecológico para o substrato, além de que sua presença na comunidade sugere que os processos de sucessão ecológica e ciclagem de nutrientes em fragmento de floresta devem estar ocorrendo. Para Franklin *et al*. (1987), a morte de árvores é fenômeno natural e contribui com a dinâmica da vegetação em florestas tropicais.

Segundo Oliveira *et al.* (2001); Denslow (1987); Whitmore (1989); Tabarelli *et al.* (1999), a presença de árvores mortas é característica natural da floresta, e afeta, pela formação de clareiras, o recrutamento de novos indivíduos de diferentes espécies e, conseqüentemente, a distribuição espacial dos indivíduos (DALE, 1997).

Para Martins (1991), a morte das árvores pode estar relacionada a acidentes (ventos, tempestades, queda de grandes ramos), doenças, perturbações antrópicas, ou ocorrer naturalmente por velhice.

Em fragmentos recém-isolados, a morte de árvores deve-se, provavelmente, às mudanças microclimáticas que ocorrem por ocasião do isolamento e, em fragmentos isolados há muito tempo, um grande número de árvores mortas mostra que o aumento de mortalidade de árvores não ocorre só imediatamente após o isolamento, mas persiste por muito tempo (TABANEZ *et al.,* 1997).

Entretanto, nem todos autores consideram as árvores mortas nos parâmetros fitossociológicos, como é o caso de Silva & Nascimento (2001). Para estes autores, árvores mortas, tanto em pé quanto tombadas, não entrará nas análises dos dados florísticos e fitossociológicos por dificuldades na identificação botânica. Assim, só foram utilizadas como dados estruturais.

7.2.1.4.3. Resultados do Inventário Florestal Fitossociológico

Como mencionado no início deste estudo, a vegetação apresenta fitofisionomias diferentes, que formam separadas em 2 (dois) ESTRATOS. Nestes foram instaladas e mensuradas 16 (dezesseis) parcelas de 200 (duzentos) metros quadrados cada para caracterização da população, ou seja, **1,12%** da área requerida para supressão foi amostrada.

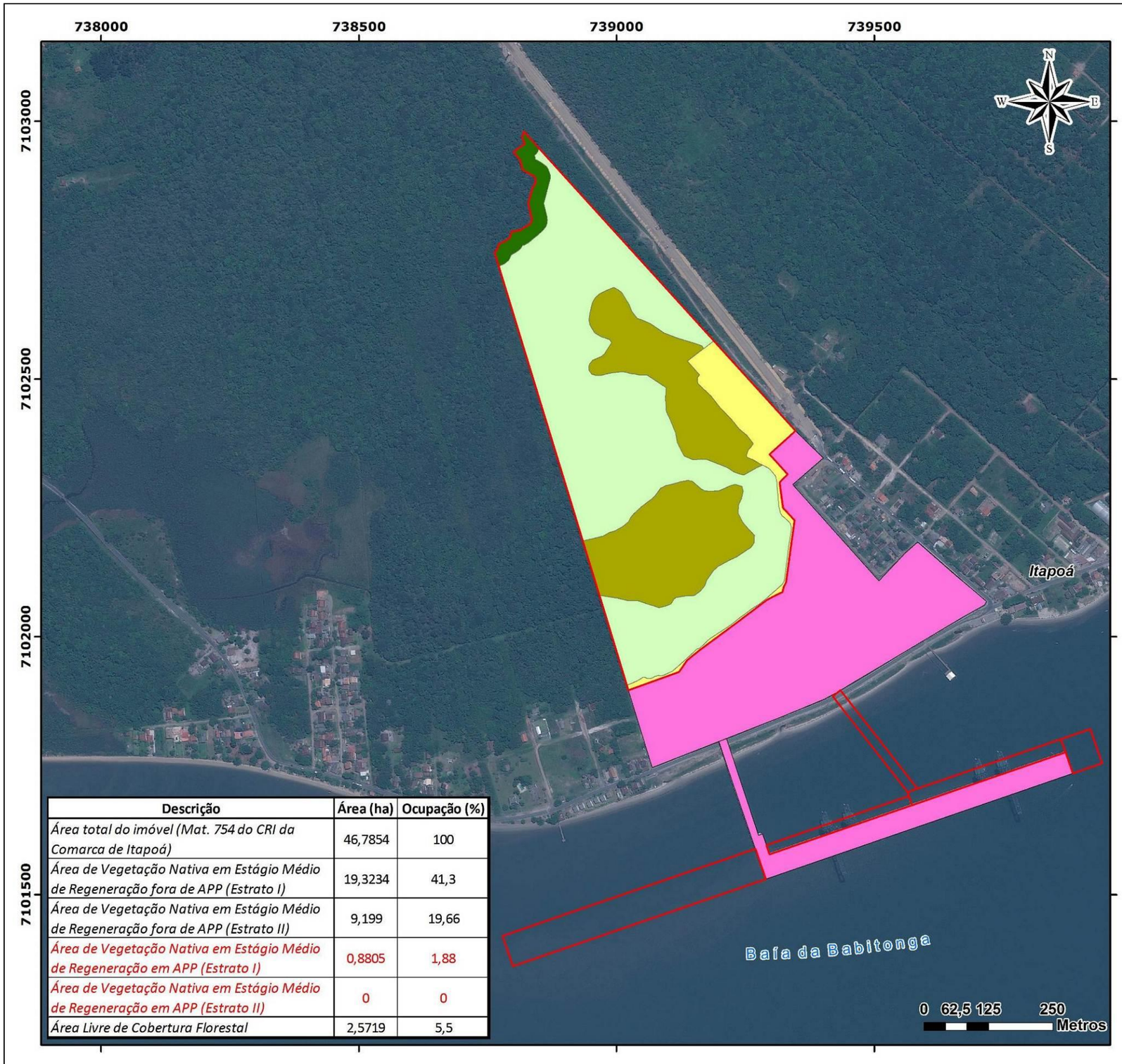
Desta forma, a área amostrada para Ampliação do Porto Itapoá, perfaz 1,12% da área total para supressão de vegetação nativa de 28,5224 hectares, sendo que deste total, 19,3234 hectares correspondem ao ESTRATO I e 9,1990 hectares correspondem ao ESTRATO II.

Por parâmetros estabelecidos pela Resolução CONAMA Nº 4, de 4 de maio de 1994, o ESTRATO I e o ESTRATO II foram caracterizados como **Floresta Secundária em Estágio *Médio* de Regeneração.**

Na Figura 542, é dado destaque ao uso atual do solo, com os respectivos estrados identificados que compõe a área total passível de supressão. A Tabela 110 a seguir apresenta as áreas efetivas de supressão de vegetação nativa no imóvel.

Tabela 110. Dados da área efetiva de supressão de vegetação NATIVA no imóvel – Projeto de Ampliação do Porto Itapoá.

ITEM	DESCRIÇÃO	ÁREA (ha)	OCUPAÇÃO (%)
1	Área total de supressão de vegetação Nativa em Estágio Médio de Regeneração no Imóvel	28,5224	100,00%
1.1	Estrato I	19,3234	67,75%
1.2	Estrato II	9,1990	32,25%
1.3	Área de supressão de vegetação Nativa em APP	0,0000	0,00%



Descrição	Área (ha)	Ocupação (%)
Área total do imóvel (Mat. 754 do CRI da Comarca de Itapoá)	46,7854	100
Área de Vegetação Nativa em Estágio Médio de Regeneração fora de APP (Estrato I)	19,3234	41,3
Área de Vegetação Nativa em Estágio Médio de Regeneração fora de APP (Estrato II)	9,199	19,66
Área de Vegetação Nativa em Estágio Médio de Regeneração em APP (Estrato I)	0,8805	1,88
Área de Vegetação Nativa em Estágio Médio de Regeneração em APP (Estrato II)	0	0
Área Livre de Cobertura Florestal	2,5719	5,5

Uso do Solo
Porto de Itapoá

Itapoá - SC

Sistema de Coordenadas em Projeção Universal Tranversal de Mercator - UTM

Meridiano Central: 51º

Datum Horizontal: WGS-84

Imagem: GeoEye-1 de Novembro de 2012

Legenda

Área Diretamente Afetada - ADA

Porto Itapoá - Área Atual

Uso do Solo

Área de Preservação Permanente - APP

Extrato I (Floresta Nativa em Estágio Médio de Regeneração)

Extrato II (Floresta Nativa em Estágio Médio de Regeneração)

Área Livre de Cobertura Vegetal - Área Prevista para Ampliação

ACQUAPLAN
Tecnologia e Consultoria Ambiental

Figura 542. Áreas de supressão da vegetação nativa em estágio médio de regeneração na área de ampliação do Porto Itapoá.

Esta área deverá ser suprimida com base nos ditames da Lei Nº 12.651 de 25 de maio de 2012 que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis Nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, Nº 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e Nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis Nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, e Nº 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória Nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001, que dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente - APP. Entretanto, é importante destacar que não haverá supressão ou intervenção em área de APP.

Na sequência (Tabela 111) são apresentadas as constantes do Inventário Florestal com aplicação da Amostragem Aleatória Estratificada para área de supressão de **28,5224 hectares** para o ESTRATO I e ESTRATO II.

Tabela 111. Constantes da área inventariada.

CONSTANTES		
Área total da população em Estágio MÉDIO de Regeneração Inventariada (ESTRATO I)	19,3234	ha
Área total da população em Estágio MÉDIO de Regeneração Inventariada (ESTRATO II)	9,1990	ha
Número total de parcelas	16	unid.
Área de cada parcela	200,00	m²
Nível de Significância	5,00	P%
Valor de *t* (Student) (n-1)	2,1314	P%15
Limite máximo de erro	15,00	%
Fator de empilhamento	1,428	

7.2.1.4.3.1. Análise Estatística – Inventário Florestal Estratificado

Abaixo são apresentados os resultados por hectare do Inventário Florestal Estratificado conforme dados apresentados na Tabela 112. Os cálculos das estimativas da análise estatística do inventário florestal estratificado são apresentados no Apêndice ao final deste estudo.

Importante destacar que a análise estatística foi realizada para as variáveis de controle que são Área Basal em metros quadrados por hectare e Volume em metros cúbicos por hectare, conforme estabelecimento no Termo de Referência, entretanto analisamos também o DAP (Diâmetro Altura do Peito) e Altura, que são parâmetros para classificação de estágio sucessional pela Resolução CONAMA 04/94

Tabela 112. Resultados do Inventário Florestal Estratificado.

VARIÁVEL CONTROLE[16]	MÍNIMO	MÉDIA	MÁXIMO	ERRO RELATIVO (%)
G/ha (m²/ha)	27,4417	**30,1888**	32,9358	**9,10%**
Vt/ha (m³/ha)	262,7251	**286,7807**	310,8363	**8,39%**
DAP (cm)	10,18	**11,32**	12,46	**10,05%**
ALT (m)	8,59	**9,55**	10,51	**10,04%**

Pelos resultados do inventário florestal apresentados na Tabela 112, no qual se empregou Amostragem Aleatória Estratificada, composta de 16 (dezeseis) parcelas de 200 (duzentos) metros quadrados cada, a precisão requerida **de ± 15% foi atingida**, ao nível de significância de 5%, para a área basal e o volume, que é o parâmetro principais da análise, ou seja, o erro de amostragem para as variáveis controle (Área Basal e Volume), ficou em **9,10% e 8,39%** respectivamente, com a probabilidade de 95% de acerto. Ou seja, dentro do estabelecido inicialmente e solicitado pelo IBAMA. Não menos importante a análise do DAP (Diâmetro Altura do Peito) e a Altura, que também ficaram dentro do estabelecido da precisão requerida.

Na Tabela 113 a seguir são demonstrados os resultados das variáveis de controle para cada estrato que são área basal e volume por hectare.

Tabela 113. Resultados da Área Basal por hectare e Volume por hectare para cada estrato.

VARIÁVEL CONTROLE	ESTRATO I	ESTRATO II
G/ha (m²/ha)	226,0433	414,3655
Vt/ha (m³/ha)	27,3817	36,0853
DAP (cm)	11,05	11,90
ALT (m)	9,10	10,49

[16] G/ha (área basal por hectare) em metros quadrados, Vt/ha (volume total por hectare) em metros cúbicos, DAP (Diâmetro Altura do Peito) em centímetros e ALT (Altura) em metros.

7.2.1.4.3.2. ESTRATO I – Estágio Médio de Regeneração

Na sequência são apresentados os **resultados do Inventário Florestal por hectare** do ESTRATO I, para os fragmentos de Vegetação Nativa em Estágio MÉDIO de Regeneração, com os resultados do inventário florestal por parcela para este estrato para solicitação de supressão (Tabela 114).

O ESTRATO I possui 19,3234 hectares de área total, entretanto para realizar a Para realizar a comparação entre os parâmetros estabelecidos pela Resolução CONAMA Nº 4/94, é necessário extrapolar os dados inventariados para hectare, mesmo quando as áreas de supressão forem menores ou maiores do que isso, esta é a forma correta de estabelecimento do estágio sucessional da vegetação.

Tabela 114. Resultados do inventário por parcela para o ESTRATO I.

Parcela	DAP (cm)[17]	ALT (m)[18]	G/ha (m^2)[19]	N/ha (un)[20]	V/ha (m^3)[21]
P01	11,14	11,88	16,3500	1.100	185,3635
P02	12,12	9,98	27,2815	950	272,5711
P03	14,77	9,81	31,6038	1.100	270,3891
P04	13,01	9,83	27,8255	950	252,7828
P05	13,66	9,89	33,4715	1.350	257,4820
P06	9,24	8,43	23,4769	2.200	175,8727
P07	10,98	8,59	22,9875	1.600	191,7757
P08	7,80	6,01	31,7713	2.650	200,7691
P09	8,81	7,81	28,5962	2.650	199,3534
P10	8,91	8,79	30,4527	2.650	254,0737
TOTAL	**11,05**	**9,10**	**27,3817**	**1.720**	**226,0433**

Com base no Diâmetro médio das parcelas, (11,05 cm) e Altura média das parcelas (9,10 m) (Tabela 11), e no Diâmetro médio (10,17 cm) e Altura média (8,54 m) de todas as espécies (Tabela 12) o fragmento de floresta em questão é considerada **FLORESTA SECUNDÁRIA EM ESTÁGIO MÉDIO DE REGENERAÇÃO**, de acordo com os limites impostos pela RESOLUÇÃO CONAMA Nº 4/1994.

[17] DAP (Diâmetro Altura do Peito) em centímetros
[18] ALT (altura total) em metros
[19] G/ha (área basal por hectare) em metros quadrados
[20] V/ha (volume por hectare) em metros cúbicos
[21] N/ha (número de árvores por hectare)em unidades

É importante observar que é de consenso entre os profissionais atuantes neste campo da Ciência Florestal, é fato que a Área Basal (27,3817 m²/ha) não tem servido como parâmetro para avaliação de estágio sucessional.

Tento em vista que o Inventário Florestal caracteriza os remanescentes existentes, ocorre por vezes a inclusão de indivíduos de grande diâmetro nas parcelas, o que acarreta na elevação considerável deste parâmetro da Área Basal, que nada mais é o somatório de todas as áreas transversais em metros quadrados a 1,3 metros de altura de cada árvore medida (DAP) extrapolada por hectare.

Como observado na Tabela 116, da amplitude diamétrica, percebe-se que 4/5 de todos os indivíduos (80%) estão distribuídos na faixa de 0 a 15 cm de diâmetro, o que representa 1.370 árvores por hectare, porém com a inclusão de alguns indivíduos maiores, o parâmetro área basal (por ser somatória) acaba ultrapassando o esperado, e para não gerar estimativas errôneas, estes indivíduos devem ser computados no Inventário Florestal, e não ignorados. Estas 1.370 árvores por hectare, somam apenas 8,2849 m²/ha do parâmetro área basal.

Destarte, numa conta simples com os parâmetros da Resolução CONAMA Nº 4/94 para o estágio médio de regeneração (inciso II do Art. 3º), com o diâmetro (DAP) médio máximo e altura total média máxima a serem atingidos para classificar este estágio são de 15 centímetros e 12 metros, respectivamente. Com estes dados chegamos a densidade máxima de apenas 849 indivíduos por hectare para 15 metros quadrados por hectare de área basal. Justamente esta situação não é a realidade encontrada em todo domínio da Floresta Atlântica no Estado de Santa Catarina, e que pode ser percebido em diversos artigos científicos e no próprio Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina (IFFSC).

Não diferente desta circunstância, no fragmento florestal estudado, a alta densidade é comprovada com a presença de 1.370 indivíduos até o limite de 15 centímetros de diâmetro (DAP) da Resolução CONAMA Nº 4/94, totalizando 1.720 indivíduos por hectare para a área basal encontrada, ou seja, apenas 370

indivíduos são responsáveis pela elevação da área basal em pouco mais de 19 m²/ha, ou seja, pouco mais de duas vezes do número de indivíduos do que estabelecido pela RESOLUÇÃOCONAMA Nº 4/94 de apenas 849 indivíduos.

Ratifica-se que a média do diâmetro e altura encontrados neste fragmento são de 11,05 cm e 9,10 m respectivamente, o que de longe classifica a vegetação em estágio MÉDIO de regeneração.

Importante observação é feita ao estudar a RESOLUÇÃO CONAMA Nº 33, de 7 de dezembro de 1994 que estabelece os parâmetros de estágio sucessional no Estado do Rio Grande do Sul, também área de domínio do Bioma Mata Atlântica, em que o parâmetro Área Basal não é utilizado, isso serve também para a RESOLUÇÃO CONAMA Nº 1, de 31 de janeiro de 1994 que estabelece os parâmetros de estágio sucessional para o Estado de São Paulo, também na área de domínio do Bioma Mata Atlântica.

Neste ínterim, ao analisar a RESOLUÇÃO CONAMA Nº 2, de 18 de março de 1994, que estabelece os parâmetros de estágio sucessional no Estado do Paraná, também na área de domínio do Bioma Mata Atlântica, percebe-se que além do parâmetro de área basal nesta RESOLUÇÃO ser maior do que o parâmetro estabelecido para o Estado de Santa Catarina, este pode variar entre 15 e 35 metros quadrados por hectare (Art. 2º, parágrafo 2º, alínea b) para o Estágio Médio de Regeneração.

Conjuntamente a este parâmetros da Resolução CONAMA Nº 4/94, deve-se também analisar a floresta com suas características, em que a cobertura arbórea varia de aberta a fechada, com ocorrência eventual de indivíduos emergentes. As epífitas aparecendo com maior número de indivíduos e espécies em relação ao estágio inicial. As trepadeiras, quando presentes, são predominantemente lenhosa. Serapilheira presente, variando de espessura, de acordo com as estações do ano e a localização e diversidade biológica significativa, com presença de sub-bosque e espécies indicadoras.

No contexto geral a vegetação encontrada a ser suprimida demonstra forte antropização, com presença de indivíduos arbóreos pioneiros heliófitos, porém em estágio evoluído de desenvolvimento, e por vezes em fase senil ou mesmo mortas, o que novamente acarreta na superestimativa da Área Basal, qual não deve ser parâmetro único a ser analisado, e sim ignorado, pela incompatibilidade com a realidade avaliada.

7.2.1.4.3.2.1. Estudo Paramétrico

A Tabela 115 e os gráficos na sua sequência apresentam o estudo paramétrico da população inventariada por hectare para o ESTRATO I, da Vegetação Nativa em Estágio MÉDIO de Regeneração.

Tabela 115. Estudo Paramétrico por espécie – ESTRATO I.

ESPÉCIE	DAP (cm)	ALT (m)	G/ha (m^2)	V/ha (m^3)	N/ha (un)
araçá	7,75	7,65	0,5424	3,5179	70
bacupari	5,79	5,60	0,0702	0,3322	20
baga-de-macaco	5,65	4,75	0,0522	0,1990	15
camboatá-branco	6,37	6,00	0,0159	0,0708	5
canela-amarela	11,46	13,00	0,0516	0,4769	5
canela-do-brejo	8,06	9,07	0,4064	2,7784	30
capixim	4,30	4,50	0,0291	0,1120	20
capororocão	9,71	6,50	0,0828	0,4697	10
caroba	8,27	8,49	1,1312	8,4569	115
catiguá-morcego	4,95	4,16	0,2506	0,8271	115
caúna	9,09	9,67	0,3402	3,0572	35
cidrão	5,73	4,00	0,0416	0,1270	15
copiúva	19,21	14,89	11,5084	122,5577	255
coqueiro-jerivá	22,33	11,69	2,6119	16,8218	65
cortiça	10,13	9,00	0,2847	1,8150	30
falsa-eritrinia	11,62	10,00	0,1084	0,7746	10
guamirim	5,71	6,00	0,1775	0,9122	50
guamirim-branco	6,94	7,50	0,5564	3,6135	115
guamirin-da-água	5,17	4,79	0,6145	2,3663	150
guanandi	12,81	11,00	1,4696	12,4241	65
imbiruçu	13,85	11,50	0,2023	2,0407	10

ESPÉCIE	DAP (cm)	ALT (m)	G/ha (m^2)	V/ha (m^3)	N/ha (un)
indivíduo-morto	12,79	3,24	1,9161	3,1516	85
ingá-macaco	9,51	10,50	0,8612	7,1586	105
ipê-amarelo	8,44	8,78	0,6261	5,3358	55
joá-manso	6,90	5,33	0,0592	0,2446	15
laranjeira-do-mato	8,12	10,00	0,0522	0,3919	10
licurana	6,10	4,83	0,1898	0,7141	45
mandioqueiro	4,77	6,00	0,0090	0,0433	5
pau-angelim	7,45	6,40	0,1110	0,5299	25
pela-cavalo	11,03	12,00	0,1667	1,6636	10
pimenteira	12,41	8,75	0,2776	1,5979	20
pixirica	4,77	7,00	0,0090	0,0519	5
santa-rita	17,51	10,50	0,2522	1,6746	10
seca-ligeiro	14,42	12,69	1,2527	11,8772	55
tanheiro	13,16	12,89	0,7938	7,6669	45
xaxim-de-espinho	11,40	1,50	0,2572	0,1903	25
TOTAL	**10,17**	**8,54**	**27,3817**	**226,0433**	**1.720**

Em que: DAP (Diâmetro Altura do Peito) em centímetros , ALT (altura) em metros, G/ha (área basal por hectare) metros quadrados, Vt/ha (volume total por hectare) em metros cúbicos,N/ha (número de árvores por hectare) em unidade.

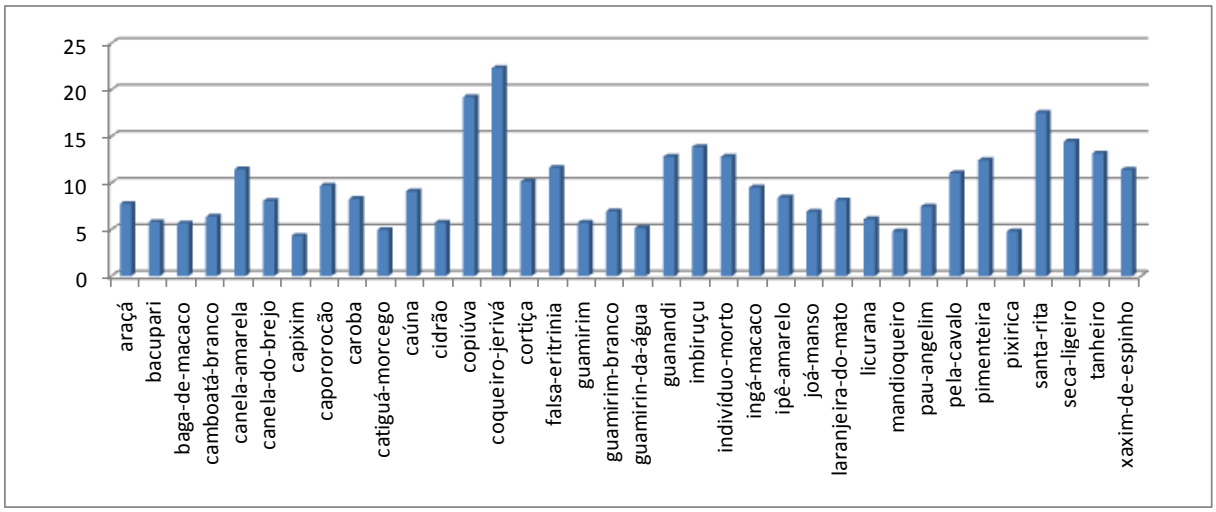


Figura 543. Diâmetro Altura do Peito (DAP) médio em centímetros por espécie.

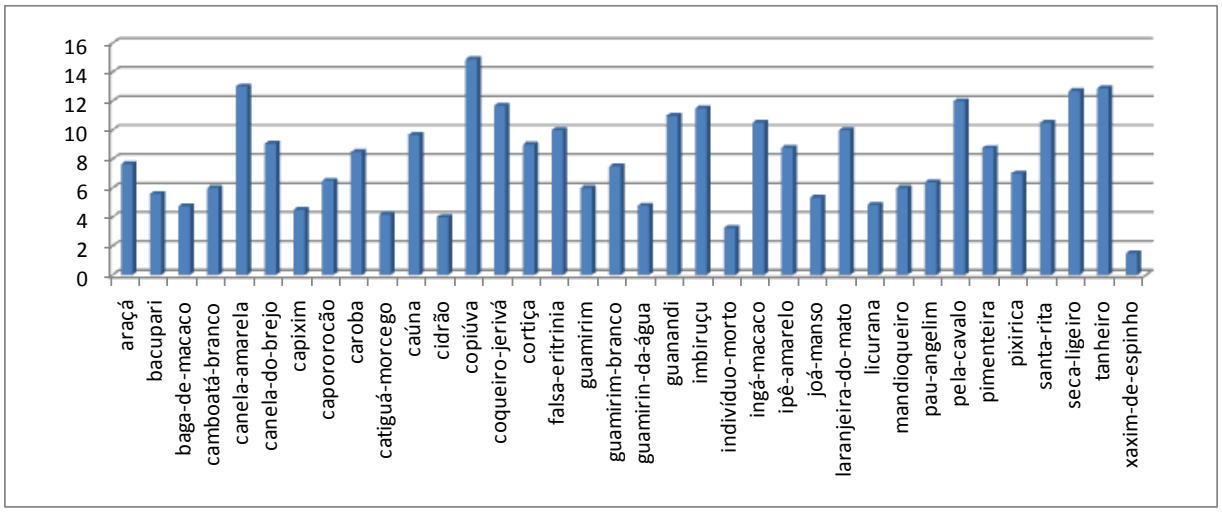


Figura 544. Altura média em metros por espécie.

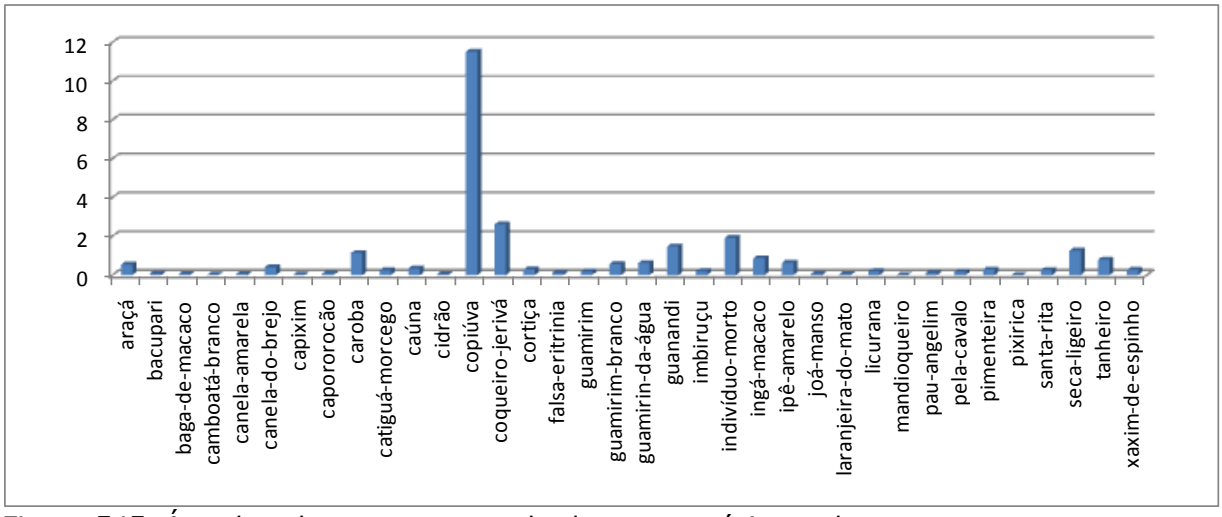


Figura 545. Área basal em metros quadrados por espécie por hectare.

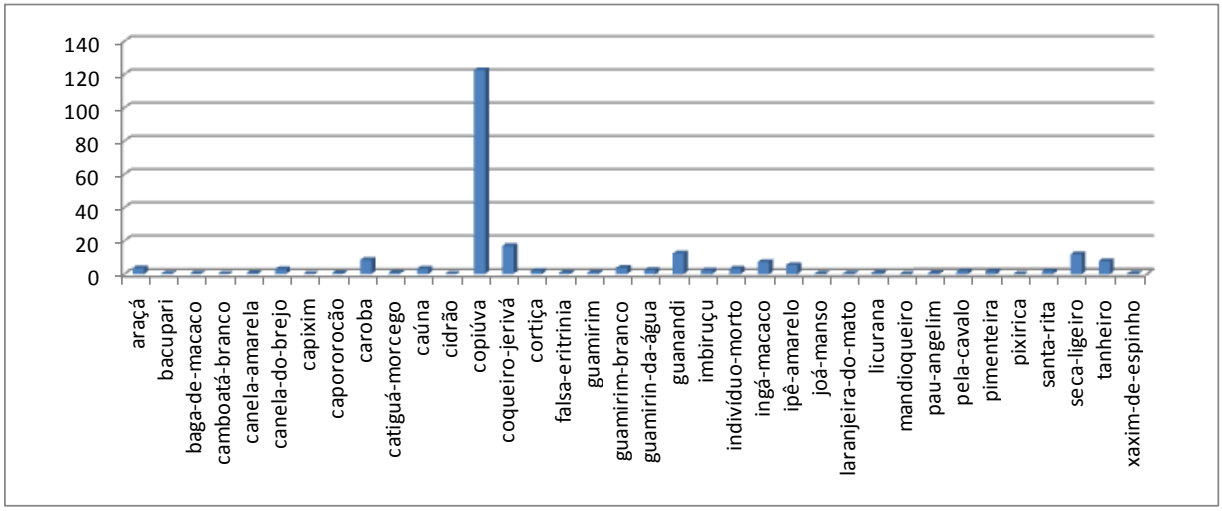


Figura 546. Volume médio em metros cúbicos por espécie por hectare.

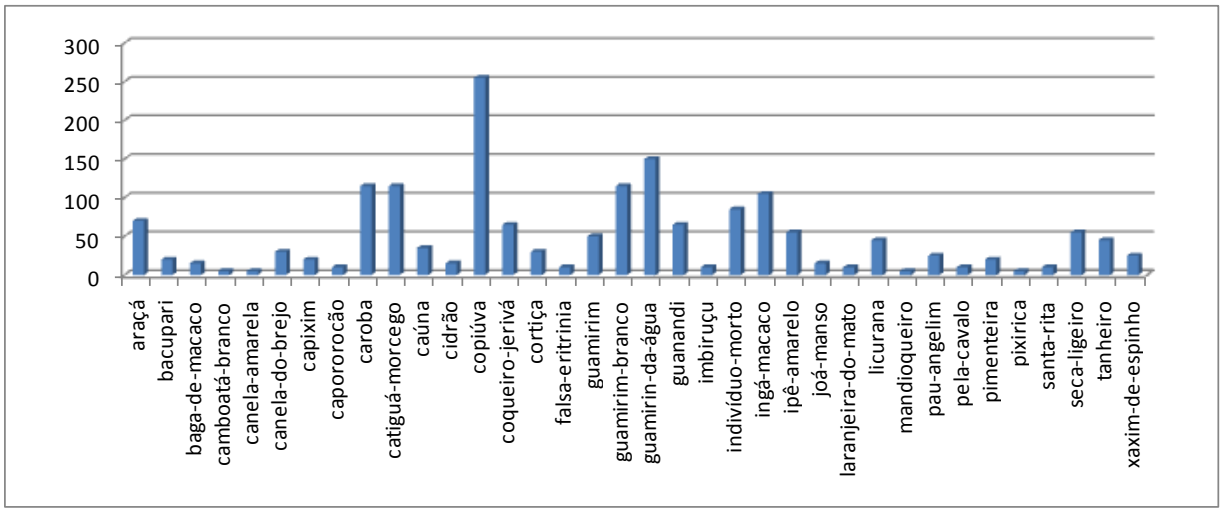


Figura 547. Número de árvores por espécie por hectare, em unidades.

7.2.1.4.3.2.2. Classes de Diâmetro

A seguir na Tabela 116 são apresentados os resultados do inventário florestal por classe de diâmetro por hectare para o ESTRATO I, da Vegetação Nativa em Estágio MÉDIO de Regeneração.

Tabela 116. Classes de diâmetro por hectare – ESTRATO I.

Classe Diâmetro	N/ha (unid)	G (m²)	Vt/ha (m^3)
0 - 05 cm	320	0,7177	2,5085
05 - 10 cm	780	3,8377	21,7304
10 - 15 cm	270	3,7295	29,9974
15 - 20 cm	155	4,0656	38,0487
20 - 25 cm	125	6,8935	55,4139
30 - 35 cm	20	1,9870	19,6607
35 - 40 cm	30	3,3369	38,0055
40 cm >	20	2,8138	20,6781
TOTAL	**1.720**	**27,3817**	**226,0433**

Em que: N/ha (número de árvores por hectare) em unidades, G (área basal) em metros quadrados e Vt/ha (volume total por hectare) em metros cúbicos.

Nota-se que quase todos os indivíduos (80%) estão distribuídos nas classes de diâmetro de 0 a 15 centímetros (Figura 548), ou seja, 1.370 indivíduos estão representados nestas classes, que são os limites mínimo e máximo do estabelecimento de estágio MÉDIO de regeneração pela Resolução CONAMA Nº 4/94.

Estas 1.370 árvores por hectare, somam apenas 8,2849 m²/ha do parâmetro área basal, ao passo que apenas 370 indivíduos são responsáveis pela elevação da área basal em pouco mais de 19 m²/ha, ou seja, 370 indivíduos são responsáveis pela elevação de quase duas vezes e meia do parâmetro Área Basal.

Considerando o limite de área basal estabelecido pela Resolução CONAMA Nº 4/94, teremos então 1.525 árvores por hectare totalizando pouco mais 12 m²/ha da área basal, e que apenas 195 árvores por hectare fazem este parâmetro se elevar mais 15 m²/ha atingindo o valor apresentado, o que eleva sobremaneira este parâmetro, levando a conclusões errôneas do estágio sucessional (Figura 549).

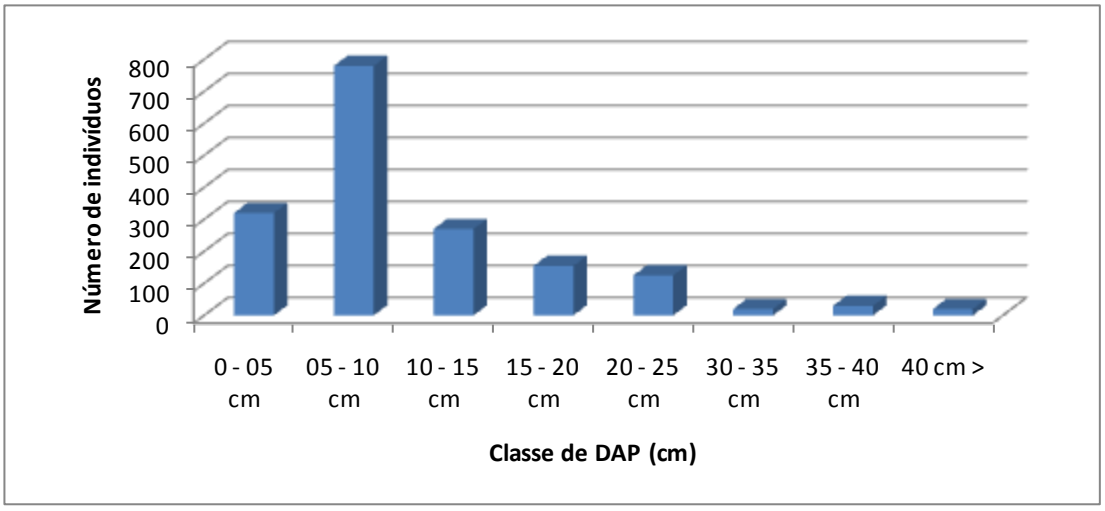


Figura 548. Número de árvores por classe de diâmetro por hectare.

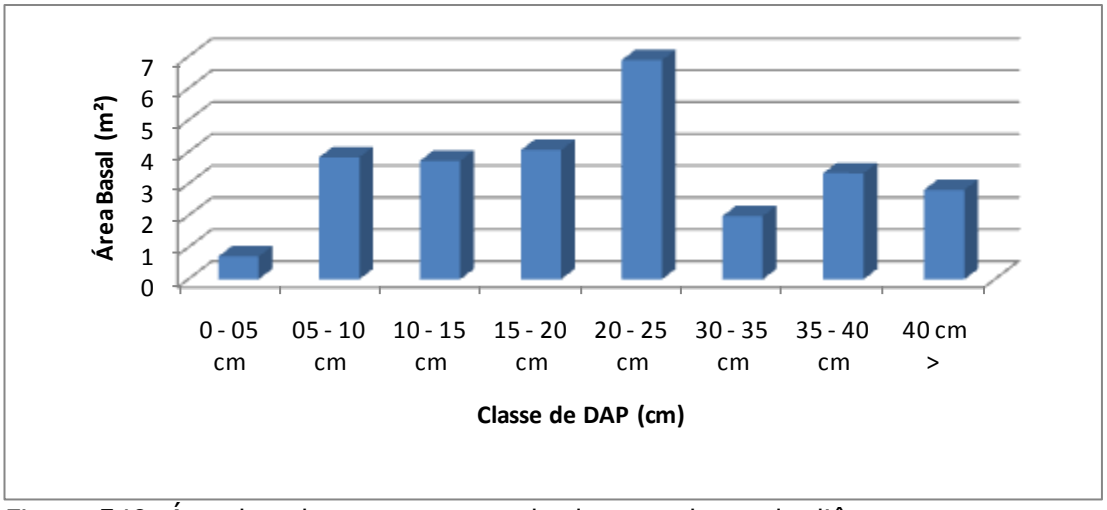


Figura 549. Área basal em metros quadrados por classe de diâmetro .

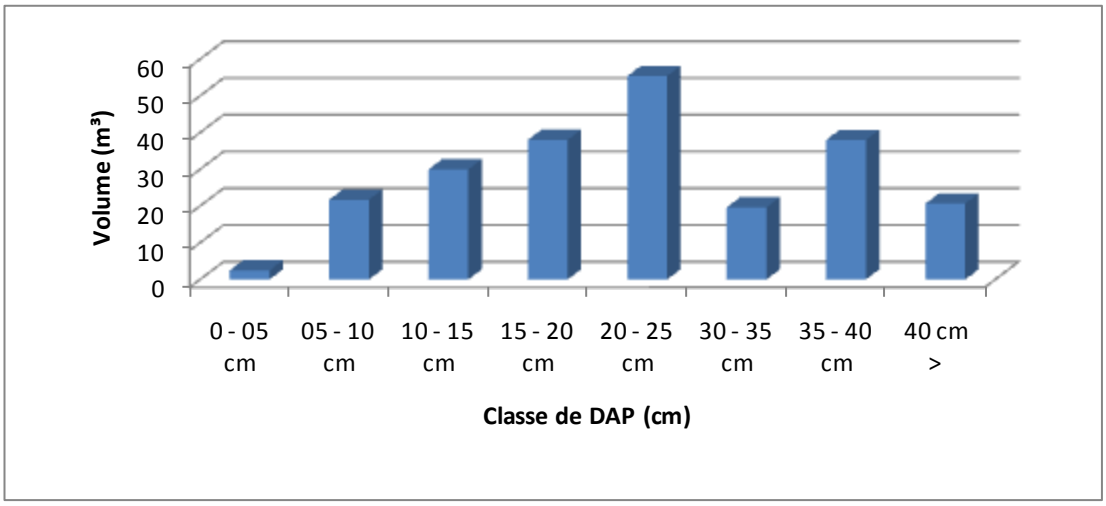


Figura 550. Volume total em metros cúbicos por classe de diâmetro por hectare.

7.2.1.4.3.2.3. Classes de Altura

Na sequência (Tabela 117) são apresentados os resultados do inventário florestal por classe de altura para o ESTRATO I, da Vegetação Nativa em Estágio MÉDIO de Regeneração.

Tabela 117. Classes de altura por hectare – ESTRATO I.

Classe Altura	N/ha (unid)	G (m²)	Vt/ha (m³)
00 - 02 m	35	0,3191	0,2390
02 - 04 m	170	1,8998	2,5097
04 - 06 m	385	1,9418	5,6813
06 - 08 m	285	1,6088	7,1831
08 - 10 m	185	1,9142	10,0749
10 - 12 m	155	1,4012	10,3625
12 - 14 m	170	2,7850	22,2529
14 - 16 m	135	3,2533	30,9345
16 - 18 m	90	4,8346	46,7447
18 - 20 m	40	1,2683	13,8182
20 - 22 m	25	2,1430	25,9099
22 - 24 m	35	3,5418	43,1748
24 - 26 m	10	0,4706	7,1577
TOTAL	**1.720**	**27,3817**	**226,0433**

Em que: N/ha (número de árvores por hectare) em unidades, G (área basal) em metros quadrados e Vt/ha (volume total) em metros cúbicos.

É possível constatar que a grande maioria de todos os indivíduos (71%) estão distribuídos nas classes de altura de 0 a 12 metros, ou seja, 1.215 indivíduos são representados nestas classes, que são os limites mínimo e máximo do estabelecimento de estágio MÉDIO de regeneração pela Resolução CONAMA Nº 4/94.

Estas 1.215 árvores por hectare, somam apenas 9,0850 m²/ha do parâmetro área basal, ao passo que apenas 370 indivíduos são responsáveis pela elevação da área basal em pouco mais de 18 m²/ha, ou seja, 505 indivíduos são responsáveis pela elevação de duas vezes do parâmetro Área Basal.

Considerando o limite de área basal estabelecido pela Resolução CONAMA Nº 4/94, teremos então 1.610 árvores por hectare totalizando 15 m²/ha da área basal, e que apenas 110 árvores por hectare fazem este parâmetro se elevar mais 12 m²/ha atingindo o valor apresentado, o que eleva de sobremaneira este parâmetro, levando a conclusões errôneas do estágio sucessional.

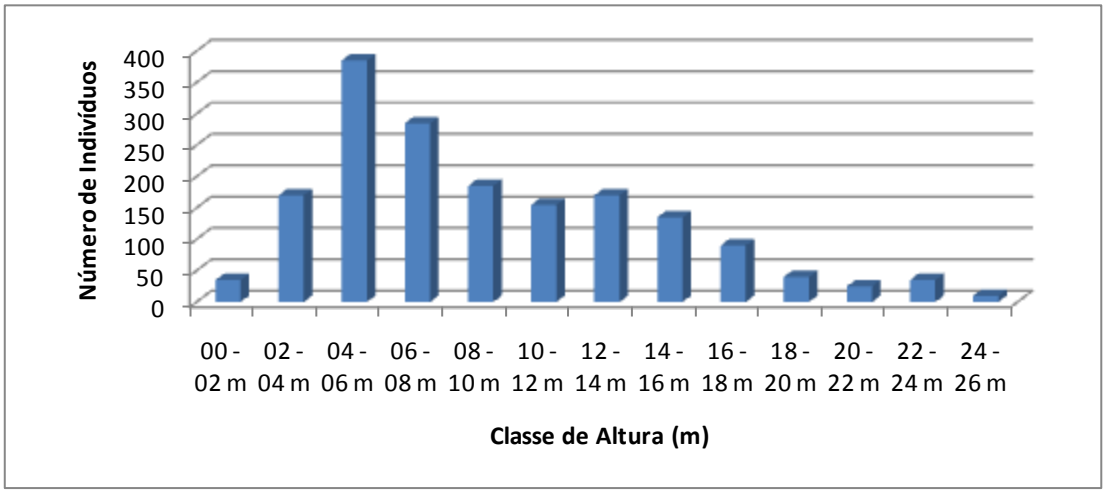


Figura 551. Número de árvores por classe de altura por hectare.

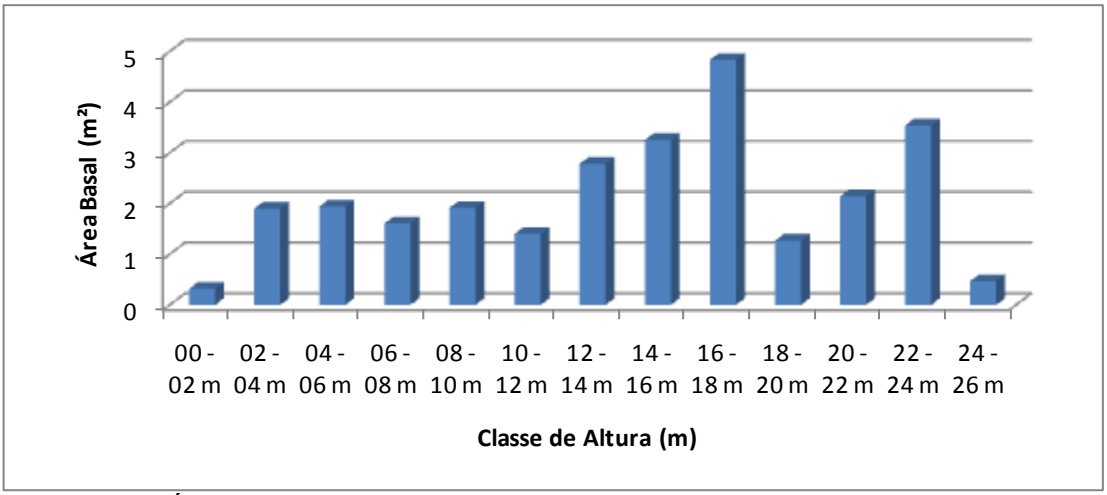


Figura 552. Área basal em metros quadrados por classe de altura.

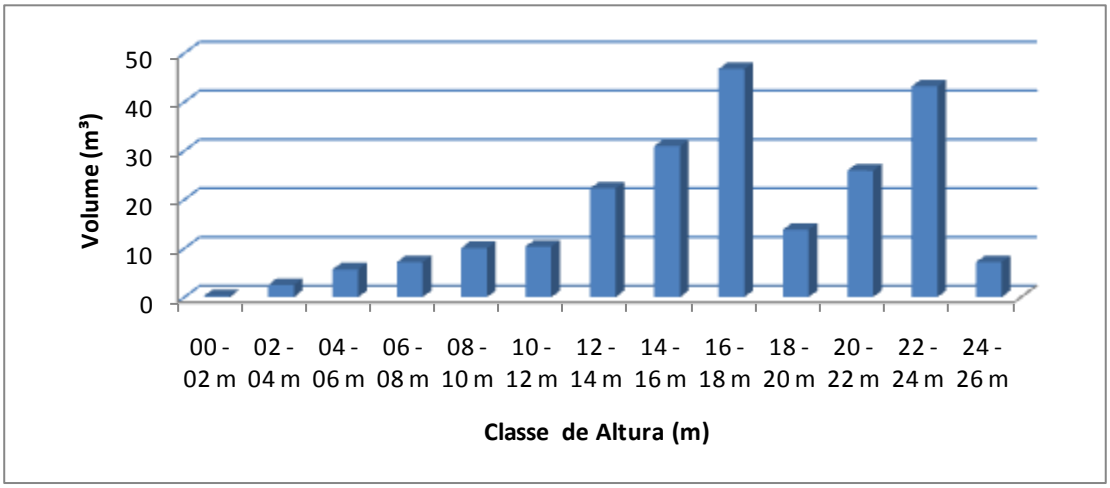


Figura 553. Volume total em metros cúbicos por classe de altura por hectare.

7.2.1.4.3.2.4. Resultados e Discussão das Classes de Diâmetro e Altura

Imprescindível a análise da representação das classes de diâmetro bem como das classes de altura acima apresentadas para o ESTRATO I da Vegetação em Estágio **MÉDIO** de Regeneração. Com estas informações é possível compreender que este fragmento está em intensa regeneração pelo fato de ter sofrido ação antrópica no passado, como pode ser visualizado nos itens anteriores da ocupação histórica do imóvel. Isso se deve por consequência de existirem poucas árvores com grande diâmetro e altura e muitas árvores com pequeno diâmetro e altura, representados nos gráficos 06 e 09, respectivamente.

Neste ínterim, 80% das árvores, estão compreendidas na classe de DAP entre 0 e 15 cm, e também 71% de todas as árvores, estão representadas nas classes

de altura compreendidas entre 0 e 12 m que são os parâmetros máximos e mínimos para o Estágio Médio de Regeneração da Resolução CONAMA 04/94.

7.2.1.4.3.2.5. Estudo Fitossociológico para o ESTRATO I

A fitossociologia estuda o agrupamento das plantas, sua inter-relação e dependência aos fatores bióticos em determinado ambiente, ou seja, cada indivíduo que habita determinado local atua sobre os demais, assim como os fatores externos (BRAUN-BLANQUET, 1979).

Nesta etapa são analisados os parâmetros fitossociológicos por hectare da Abundância (Densidade) (AB%), Frequência (FR%), Dominância (D%), Valor de Cobertura (VC%) e o Índice de Valor de Importância (IVI%). Este conjunto de dados nos dá a dimensão da dinâmica populacional e estrutura horizontal do fragmento estudado (Tabela 118).

Tabela 118. Estudo Fitossociológico por espécie – ESTRATO I.

ESPÉCIE	AB%	D%	FR%	VC%	IVI%
araçá	4,07%	3,73%	1,98%	3,03%	3,26%
bacupari	1,16%	2,24%	0,26%	0,71%	1,22%
baga-de-macaco	0,87%	0,75%	0,19%	0,53%	0,60%
camboatá-branco	0,29%	0,75%	0,06%	0,17%	0,37%
canela-amarela	0,29%	0,75%	0,19%	0,24%	0,41%
canela-do-brejo	1,74%	2,24%	1,48%	1,61%	1,82%
capixim	1,16%	1,49%	0,11%	0,63%	0,92%
caporocão	0,58%	0,75%	0,30%	0,44%	0,54%
caroba	6,69%	5,22%	4,13%	5,41%	5,35%
catiguá-morcego	6,69%	5,97%	0,92%	3,80%	4,52%
caúna	2,03%	2,24%	1,24%	1,64%	1,84%
cidrão	0,87%	2,24%	0,15%	0,51%	1,09%
copiúva	14,83%	7,46%	42,03%	28,43%	21,44%
coqueiro-jerivá	3,78%	4,48%	9,54%	6,66%	5,93%
cortiça	1,74%	2,24%	1,04%	1,39%	1,67%
falsa-eritrinia	0,58%	1,49%	0,40%	0,49%	0,82%
guamirim	2,91%	3,73%	0,65%	1,78%	2,43%
guamirim-branco	6,69%	5,97%	2,03%	4,36%	4,90%

ESPÉCIE	AB%	D%	FR%	VC%	IVI%
guamirin-da-água	8,72%	2,24%	2,24%	5,48%	4,40%
guanandi	3,78%	4,48%	5,37%	4,57%	4,54%
imbiruçu	0,58%	1,49%	0,74%	0,66%	0,94%
indivíduo-morto	4,94%	6,72%	7,00%	5,97%	6,22%
ingá-macaco	6,10%	5,22%	3,15%	4,62%	4,82%
ipê-amarelo	3,20%	4,48%	2,29%	2,74%	3,32%
joá-manso	0,87%	0,75%	0,22%	0,54%	0,61%
laranjeira-do-mato	0,58%	0,75%	0,19%	0,39%	0,51%
licurana	2,62%	2,99%	0,69%	1,65%	2,10%
mandioqueiro	0,29%	0,75%	0,03%	0,16%	0,36%
pau-angelim	1,45%	2,99%	0,41%	0,93%	1,61%
pela-cavalo	0,58%	0,75%	0,61%	0,60%	0,65%
pimenteira	1,16%	0,75%	1,01%	1,09%	0,97%
pixirica	0,29%	0,75%	0,03%	0,16%	0,36%
santa-rita	0,58%	0,75%	0,92%	0,75%	0,75%
seca-ligeiro	3,20%	3,73%	4,58%	3,89%	3,83%
tanheiro	2,62%	3,73%	2,90%	2,76%	3,08%
xaxim-de-espinho	1,45%	2,99%	0,94%	1,20%	1,79%
SOMA	**100,00**	**100,00**	**100,00**	**100,00**	**100,00**

Em que: AB% (abundância relativa), D% (dominância relativa), VC% (valor de cobertura relativa), FR% (freqüência relativa) e IVI% (índice de valor de importância relativa).

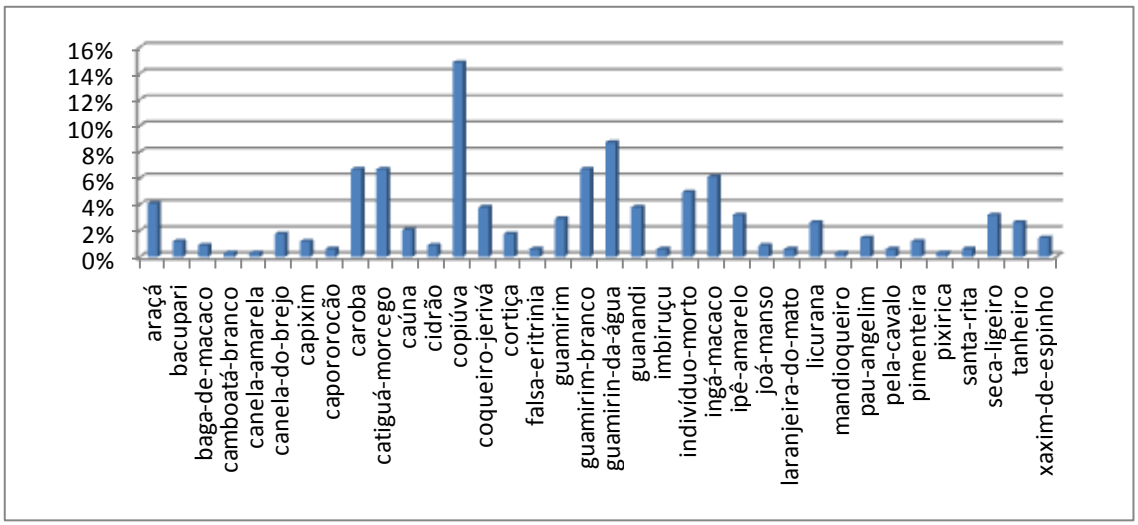


Figura 554. Abundância por espécie.

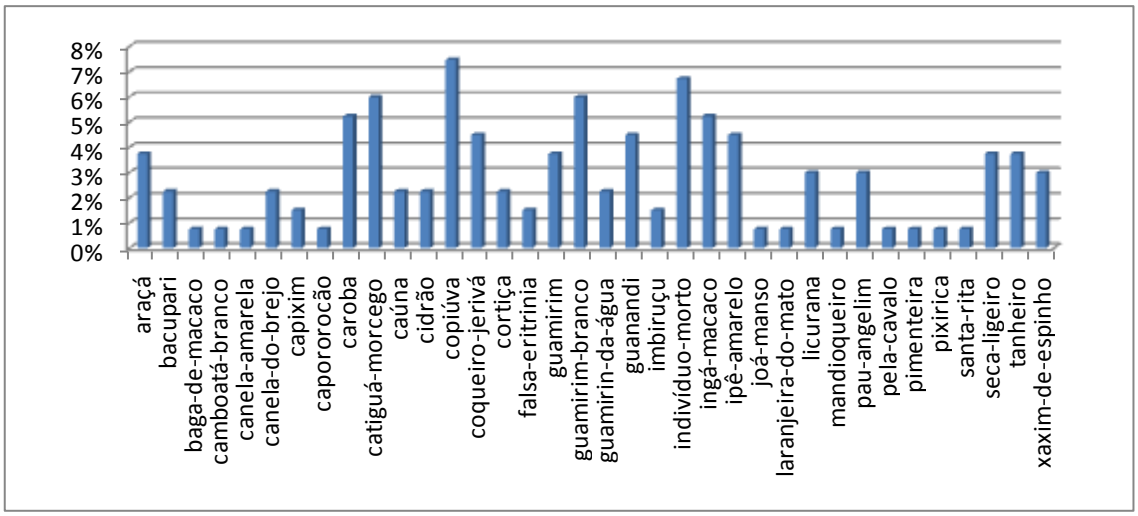


Figura 555. Frequência por espécie.

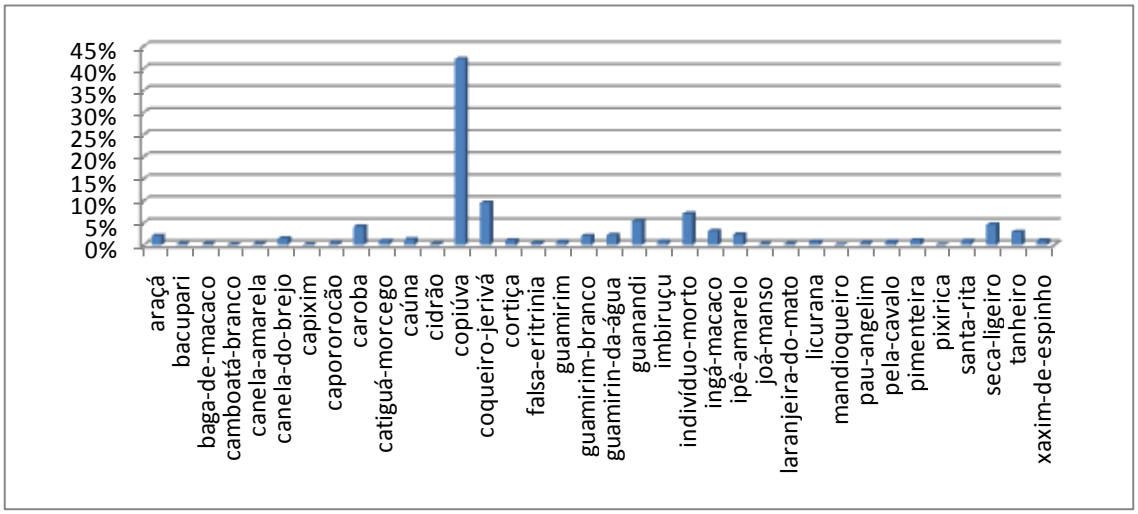


Figura 556. Dominância por espécie.

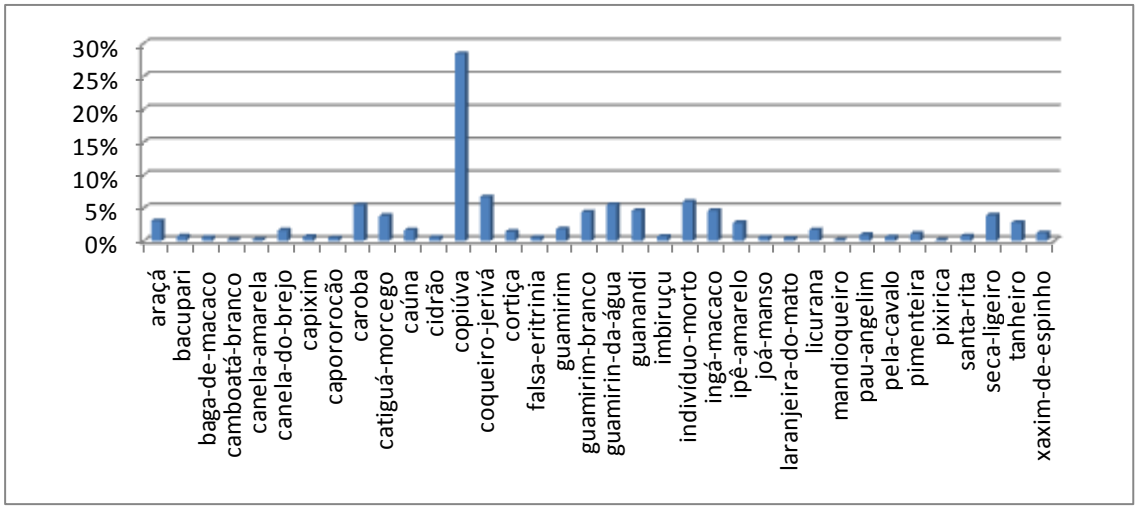


Figura 557. Valor de cobertura por espécie.

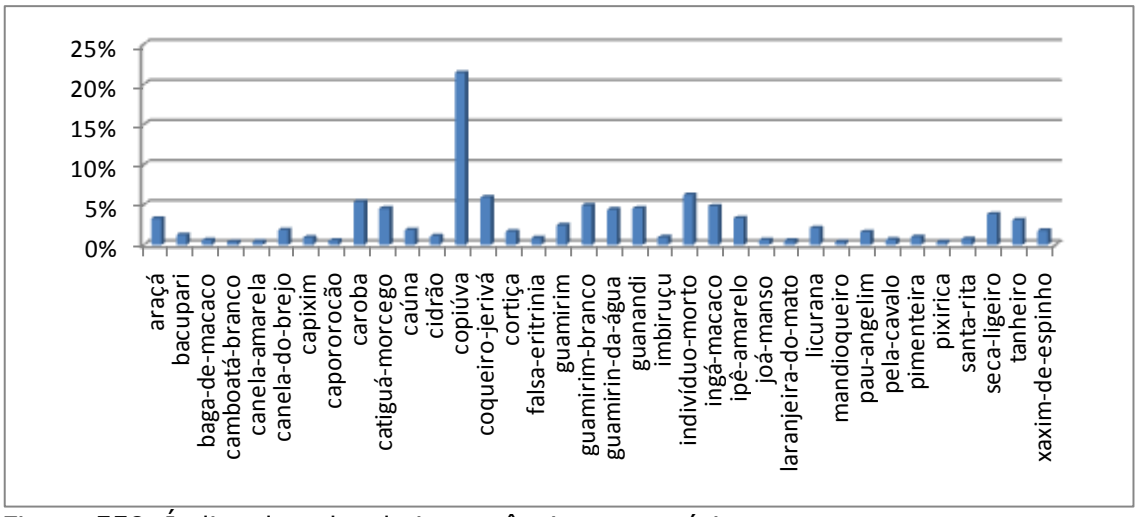


Figura 558. Índice de valor de importância por espécie.

7.2.1.4.3.2.6. Estrutura Horizontal – ESTRATO I

Destacam-se pela maior abundância (densidade) as espécies Copiúva (*Tapirira guianensis*) e guamirin-da-água (*Marlierea sylvatica*), somando apenas estas duas espécies 23,55% da abundância total.

Já as espécies mais frequentes, aparecem Copiúva (*Tapirira guianensis*), indivíduos mortos (6,7%), indivíduos mortos, Catiguá-morcego (*Guarea macrophylla*) e Guamirim-branco (*Myrcia pubipetala*) somando em conjunto pouco mais de 26,12% da freqüência total.

Pela dominância, destacam-se Copiúva (*Tapirira guianensis*), indivíduos mortos e coqueiro-jerivá (*Syagrus romanzoffiana*), com maiores valores, ou seja, as espécies que possuem maior área basal por hectare. As duas espécies somadas em conjunto com indivíduos mortos, contribuem com pouco mais de 58% da dominância.

Dentro da avaliação do Índice de Valor de Importância temos destaque para Copiúva (*Tapirira guianensis*), seguida pelos indivíduos mortos e coqueiro-jerivá (*Syagrus romanzoffiana*) com 21,44%, 6,22% e 5,93%, respectivamente, e somadas estas três temos 33,59% do I.V.I. total.

Destaque especial se faz para os indivíduos mortos demonstrando a evolução da dinâmica populacional, fator determinante que este fragmento foi fortemente antropizado no passado, e que atualmente está em fase de regeneração, evidenciado pelos indivíduos heliófitos mortos.

Com estes fatores, é possível afirmar que a vegetação inventariada no **ESTRATO I** é classificada como sendo de **FLORESTA SECUNDÁRIA EM ESTÁGIO MÉDIO DE REGENERAÇÃO**, visto os parâmetros da Resolução CONAMA Nº 04/94.

Salienta-se que não foram encontrados nestes fragmentos do ESTRATO I indivíduos constante da Lista Oficial de Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção do Ministério do Meio Ambiente (Instrução Normativa Nº 6 de 23 de setembro de 2008).

7.2.1.4.3.2.7. Resultado para Área Total do ESTRATO I

O ESTRATO I tem **19,3234 hectares** de área total. Na sequência (Tabela 119) são apresentados os resultados do volume de lenha em metro cúbico e estéreo, e do volume de toras em metro cúbico (m³) do Inventário Florestal para a área total do ESTRATO I.

Tabela 119. Volume de lenha em metro cúbico e estéreo (st) e toras em metro cúbico (m³) por espécie para a área total do ESTRATO I.

Nome Comum	V. Toras Total (m³)	V. Lenha Total (m³)	V. Lenha Total (st)
araçá	-	67,9784	97,0732
bacupari	-	6,4194	9,1669
baga-de-macaco	-	3,8455	5,4914
camboatá-branco	-	1,3685	1,9542
canela-amarela	-	9,2157	13,1600
canela-do-brejo	-	53,6881	76,6666
capixim	-	2,1638	3,0900
capororocão	-	9,0769	12,9618
caroba	-	163,4168	233,3592
catiguá-morcego	-	15,9818	22,8220
caúna	-	59,0763	84,3609
cidrão	-	2,4545	3,5051
copiúva	448,0150	1.920,2174	2.742,0704

Nome Comum	V. Toras Total (m³)	V. Lenha Total (m³)	V. Lenha Total (st)
coqueiro-jerivá	-	325,0543	464,1775
cortiça	-	35,0713	50,0819
falsa-eritrinia	-	14,9672	21,3732
guamirim	-	17,6267	25,1709
guamirim-branco	-	69,8260	99,7115
guamirin-da-água	-	45,7247	65,2948
guanandi	78,6972	161,3778	230,4475
imbiruçu	-	39,4341	56,3118
indivíduo-morto	-	60,9001	86,9653
ingá-macaco	-	138,3285	197,5331
ipê-amarelo	-	103,1052	147,2342
joá-manso	-	4,7257	6,7484
laranjeira-do-mato	-	7,5719	10,8127
licurana	-	13,7993	19,7054
mandioqueiro	-	0,8374	1,1958
pau-angelim	-	10,2388	14,6211
pela-cavalo	-	32,1459	45,9044
pimenteira	-	30,8770	44,0923
pixirica	-	1,0027	1,4318
santa-rita	5,8655	26,4937	37,8330
seca-ligeiro	32,4706	197,0370	281,3688
tanheiro	18,1948	129,9557	185,5768
xaxim-de-espinho	-	3,6779	5,2521
SOMA	**583,2431**	**3.784,6820**	**5.404,5259**

Em que: V. (volume), m³ (metro cúbico), st (estéreo).

O fator de empilhamento utilizado para calcular o volume de lenha de metro cúbico para estéreo é de 1,428 (Figura 559).

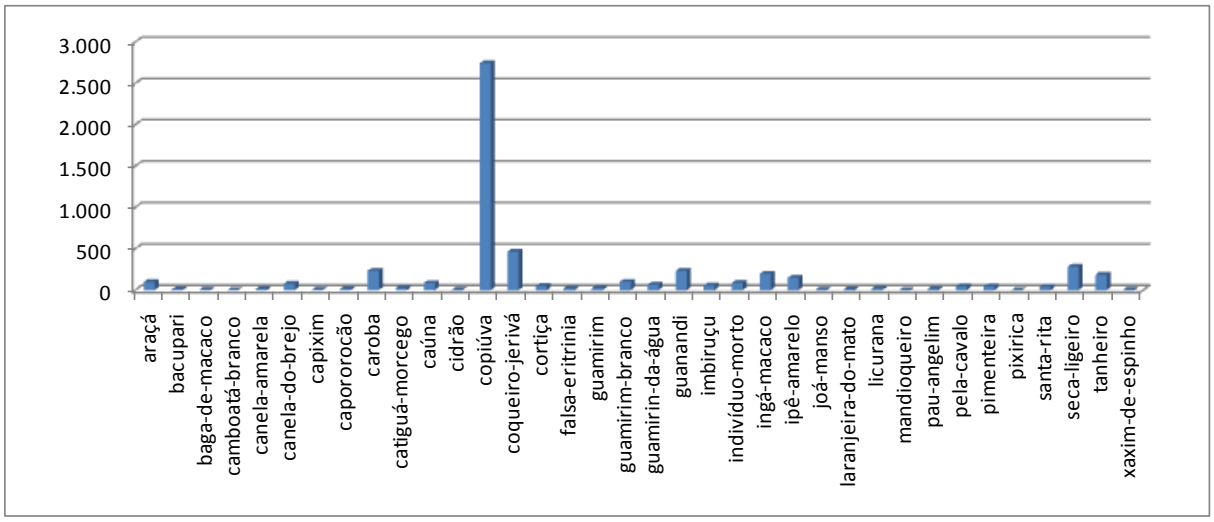


Figura 559. Volume de lenha por espécie em estéreo (st) para área total de 19,3234 hectares.

A Tabela 120 a seguir apresenta o volume comercial que é o volume de toras das espécies e árvores que possuem pelo menos uma tora de 3 m de comprimento reta e com DAP ≥ 15 cm.

Tabela 120. Volume total de toras por espécie (nome comum, nome científico e família), em metro cúbico (m³) no ESTRATO I.

Família	Nome Científico	Nome Comum	Volume de Toras Total (m^3)
Sapindaceae	*Matayba guianensis*	copiúva	448,0150
Clusiaceae	*Calophyllum brasiliense*	guanandi	78,6972
Theaceae	*Laplacea fruticosa*	santa-rita	5,8655
Peraceae	*Pera glabrata*	seca-ligeiro	32,4706
Euphorbiaceae	*Alchornea triplinervia*	tanheiro	18,1948
	SOMA		**583,2431**

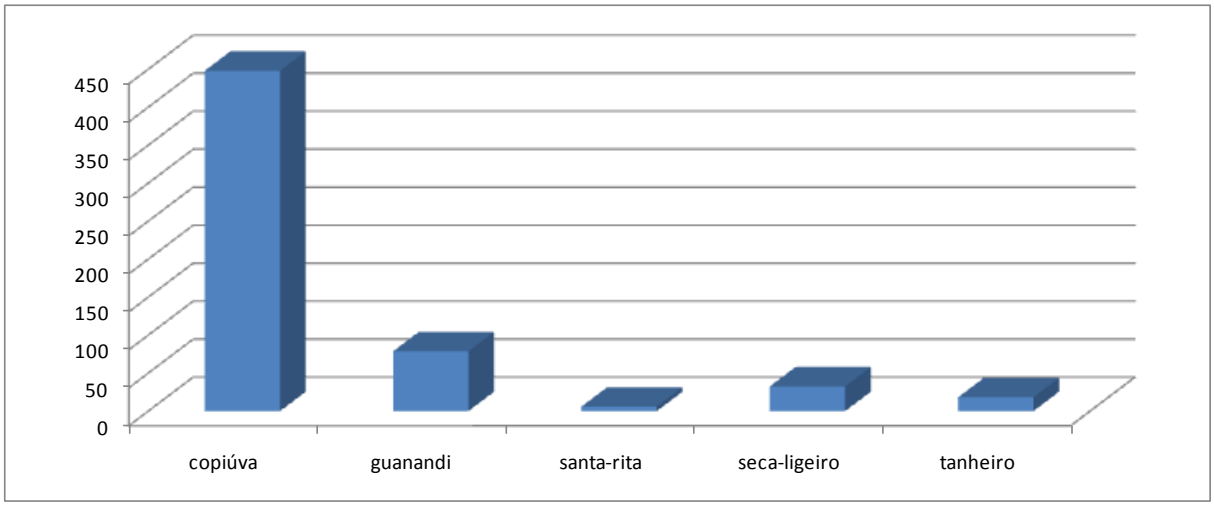


Figura 560. Volume de toras por espécie em metro cúbico (m³) para área total de 19,3234 hectares.

7.2.1.4.3.3. ESTRATO II – Estágio Médio de Regeneração

Na sequência são apresentados os **resultados do Inventário Florestal por hectare** do ESTRATO II, para os fragmentos de Vegetação Nativa em Estágio MÉDIO de Regeneração, com os resultados do inventário florestal por parcela para este estrato para solicitação de supressão (Tabela 121).

O ESTRATO II possui 9,1990 hectares de área total, entretanto, para realizar a comparação entre os parâmetros estabelecidos pela Resolução CONAMA Nº 4/94, é necessário extrapolar os dados inventariados para hectare, mesmo quando as áreas de supressão forem menores ou maiores do que isso, esta é a forma correta de estabelecimento do estágio sucessional da vegetação.

Tabela 121. Resultados do inventário por parcela para o ESTRATO II

Parcela	DAP (m)	ALT (m)	G/ha (m^2)	N/ha (un)	V/ha (m^3)
P11	11,30	9,52	39,9292	1.750	426,2321
P12	12,56	8,80	41,0429	1.500	389,2237
P13	9,59	7,39	28,2353	1.600	328,5830
P14	14,90	11,15	31,1044	1.000	382,6690
P15	11,73	13,09	37,4289	1.900	467,1885
P16	11,34	12,99	38,7709	2.100	492,2968
TOTAL	**11,90**	**10,49**	**36,0853**	**1.642**	**414,3655**

Em que: DAP (Diâmetro Altura do Peito) em centímetros, ALT (altura total) em metros, G/ha (área basal por hectare) em metros quadrados, V/ha (volume por hectare) em metros cúbicos e N/ha (número de árvores por hectare) em unidades.

Com base no Diâmetro médio das parcelas, (11,90 cm) e Altura média das parcelas (10,49 m) (Tabela 18), e no Diâmetro médio (11,62 cm) e Altura média (10,52 m) de todas as espécies (Tabela 19) o fragmento de floresta em questão é considerada **FLORESTA SECUNDÁRIA EM ESTÁGIO MÉDIO DE REGENERAÇÃO**, de acordo com os limites impostos pela Resolução CONAMA Nº 4/1994.

É importante observar que é de consenso entre os profissionais atuantes neste campo da Ciência Florestal, é fato que a Área Basal (36,0853 m²/ha) não tem servido como parâmetro para avaliação de estágio sucessional.

Tento em vista que o Inventário Florestal caracteriza os remanescentes existentes, ocorre por vezes a inclusão de indivíduos de grande diâmetro nas parcelas, o que acarreta na elevação considerável deste parâmetro da Área Basal, que nada mais é o somatório de todas as áreas transversais em metros quadrados a 1,3 metros de altura de cada árvore medida (DAP) extrapolada por hectare.

Como observado na Tabela 19, da amplitude diamétrica, percebe-se que 4/5 de todos os indivíduos (80%) estão distribuídos na faixa de 0 a 15 cm de diâmetro, o que representa 1.175 árvores por hectare, porém com a inclusão de alguns indivíduos maiores, o parâmetro área basal (por ser somatória) acaba ultrapassando o esperado, e para não gerar estimativas errôneas, estes indivíduos devem ser computados no Inventário Florestal, e não ignorados. Estas 1.175 árvores por hectare, somam apenas 7,0776 m²/ha do parâmetro área basal.

Destarte, numa conta simples com os parâmetros da Resolução CONAMA Nº 4/94 para o estágio médio de regeneração (inciso II do Art. 3º), com o diâmetro (DAP) médio máximo e altura total média máxima a serem atingidos para classificar este estágio são de 15 centímetros e 12 metros respectivamente. Com estes dados calculou-se a densidade máxima de apenas 849 indivíduos por hectare para 15 metros quadrados por hectare de área basal. Justamente esta situação não é a realidade encontrada em todo domínio da Floresta Atlântica no

Estado de Santa Catarina, e que pode ser percebido em diversos artigos científicos e no próprio Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina (IFFSC).

Não diferente desta circunstância, no fragmento florestal estudado, a alta densidade é comprovada com a presença de 1.175 indivíduos até o limite de 15 centímetros de diâmetro (DAP) da Resolução CONAMA Nº 4/94, totalizando 1.642 indivíduos por hectare para a área basal encontrada, ou seja, apenas 467 indivíduos são responsáveis pela elevação da área basal de pouco mais de 29 m²/ha, quer dizer, cerca de duas vezes a mais do número de indivíduos do que estabelecido pela Resolução CONAMA Nº 4/94 de apenas 849 indivíduos.

Ratifica-se que a média do diâmetro e altura encontrados neste fragmento são de 11,90 cm e 10,49 m respectivamente, o que de longe classifica a vegetação em estágio MÉDIO de regeneração.

7.2.1.4.3.3.1. Estudo Paramétrico

A Tabela 122 e os gráficos na sua seqüência apresentam o estudo paramétrico da população inventariada por hectare para o ESTRATO II, da Vegetação Nativa em Estágio MÉDIO de Regeneração.

Tabela 122. Estudo Paramétrico por espécie ESTRATO II.

ESPÉCIE	DAP (m)	ALT (m)	G/ha (m^2)	V/ha (m^3)	N/ha (un)
araçá	4,14	3,00	0,0112	0,0252	8
bacupari	5,09	5,50	0,0695	0,3108	33
baga-de-macaco	8,15	9,00	0,2767	2,1581	42
camboatá-branco	17,93	16,67	0,7988	10,8518	25
canela-amarela	19,84	16,17	2,0015	24,8014	42
canela-do-brejo	11,46	13,00	0,8129	10,3901	58
canelinha-amarela	19,54	18,40	1,6136	22,3125	25
capixim	6,92	4,25	0,1352	0,4619	25
capororocão	11,46	10,00	0,2249	2,0629	17
caroba	7,32	8,08	1,5214	10,2058	183
catiguá-morcego	5,73	4,55	0,2451	0,9309	83
caúna	12,37	10,25	1,2794	13,2774	58

ESPÉCIE	DAP (m)	ALT (m)	G/ha (m^2)	V/ha (m^3)	N/ha (un)
cidrão	4,14	6,00	0,0112	0,0566	8
clusia	12,94	9,33	0,3637	2,3487	17
copiúva	24,11	19,46	11,2334	149,0908	150
coqueiro-jerivá	19,86	14,00	1,3004	11,1109	42
embaúba	22,28	25,00	0,3249	5,3123	8
falsa-eritrinia	43,29	4,00	1,2266	1,9390	8
guamirim	11,10	14,88	0,7822	9,5667	67
guamirim-branco	7,17	8,84	0,7515	6,5093	125
guamirin-da-água	5,63	4,54	0,2792	1,0178	42
guanandi	18,96	16,00	2,2613	28,9540	58
guaricana	4,10	1,63	0,0881	0,0971	67
indivíduo-morto	13,05	6,00	1,2402	13,0642	50
ingá-macaco	14,01	16,14	1,0650	13,4876	50
ipê-amarelo	5,73	6,00	0,0215	0,0986	8
joá-manso	5,73	4,67	0,0686	0,2738	25
laranjeira-do-mato	4,46	3,00	0,0130	0,0286	8
palmito	3,82	1,50	0,0095	0,0098	8
pau-angelim	7,64	8,75	0,1629	1,1441	25
pimenteira	10,24	11,12	1,3963	14,3250	117
pixirica	4,46	4,00	0,0130	0,0400	8
santa-rita	6,37	7,00	0,2866	2,1917	50
seca-ligeiro	25,31	21,63	4,0087	55,1811	67
tanheiro	7,96	9,00	0,0862	0,6483	17
xaxim-de-espinho	8,75	1,50	0,1011	0,0809	17
TOTAL	**11,62**	**10,57**	**36,0853**	**414,3655**	**1.642**

Em que: DAP (Diâmetro Altura do Peito) em centímetros , ALT (altura) em metros, G/ha (área basal por hectare) metros quadrados, Vt/ha (volume total por hectare) em metros cúbicos, N/ha (número de árvores por hectare) em unidade.

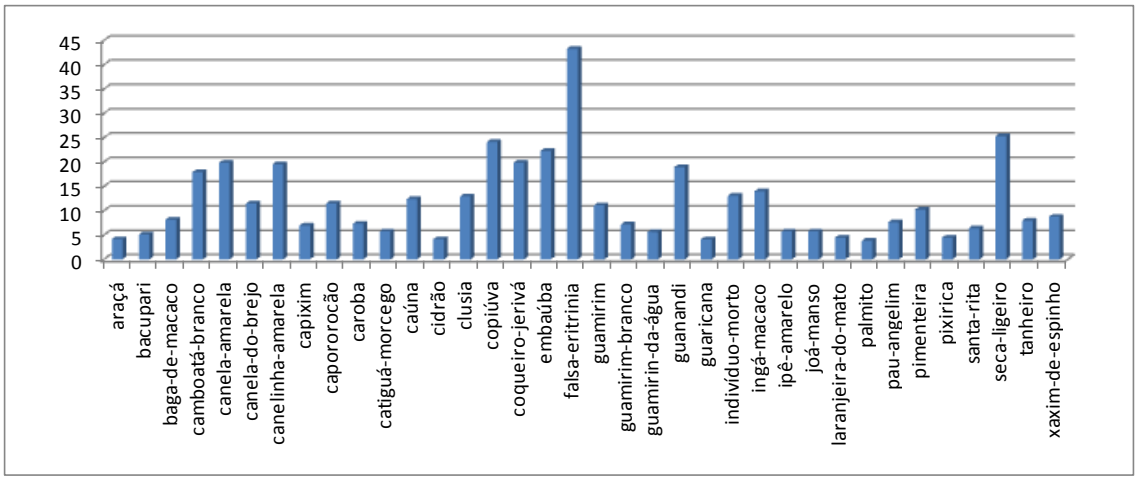


Figura 561. Diâmetro Altura do Peito (DAP) médio em centímetros por espécie.

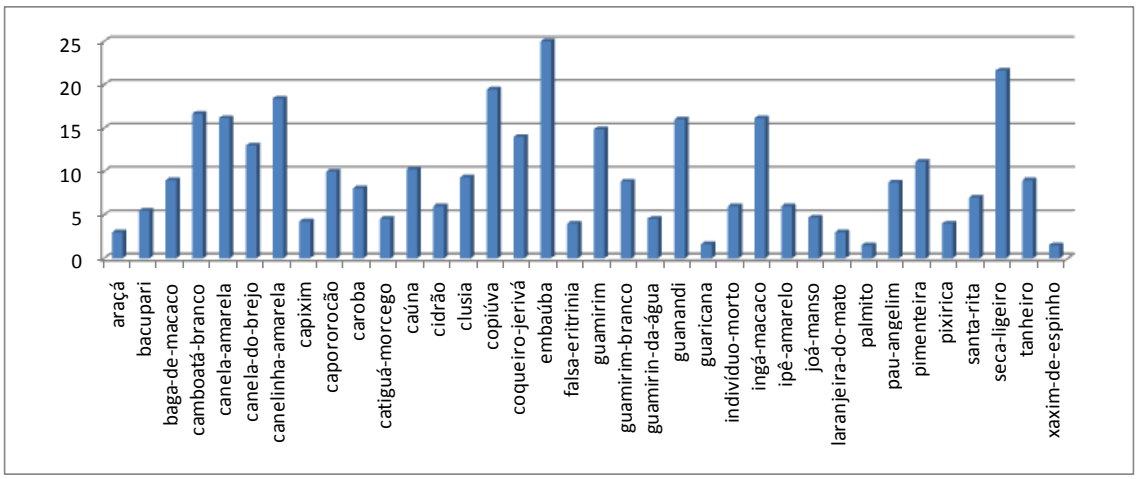


Figura 562. Altura média em metros por espécie.

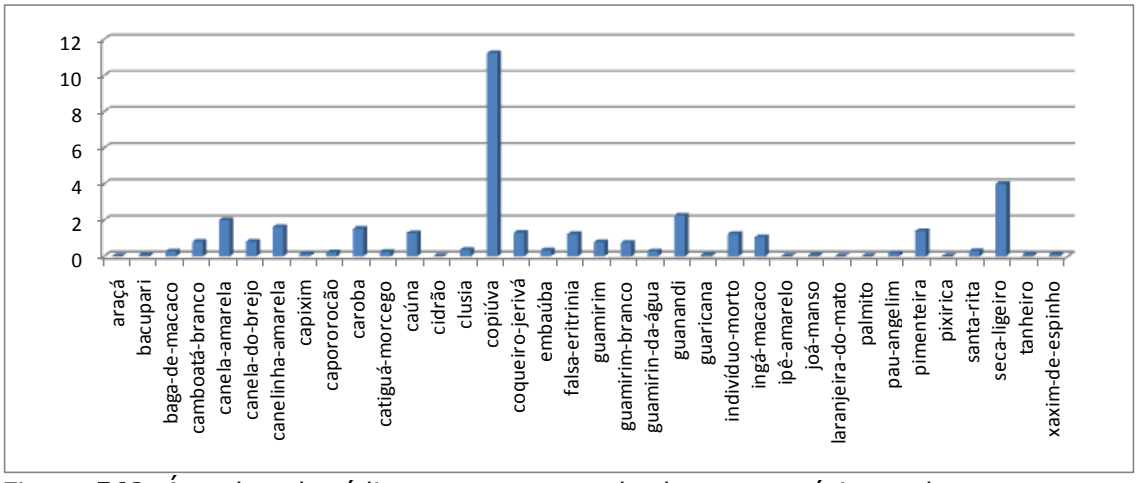


Figura 563. Área basal média em metros quadrados por espécie por hectare.

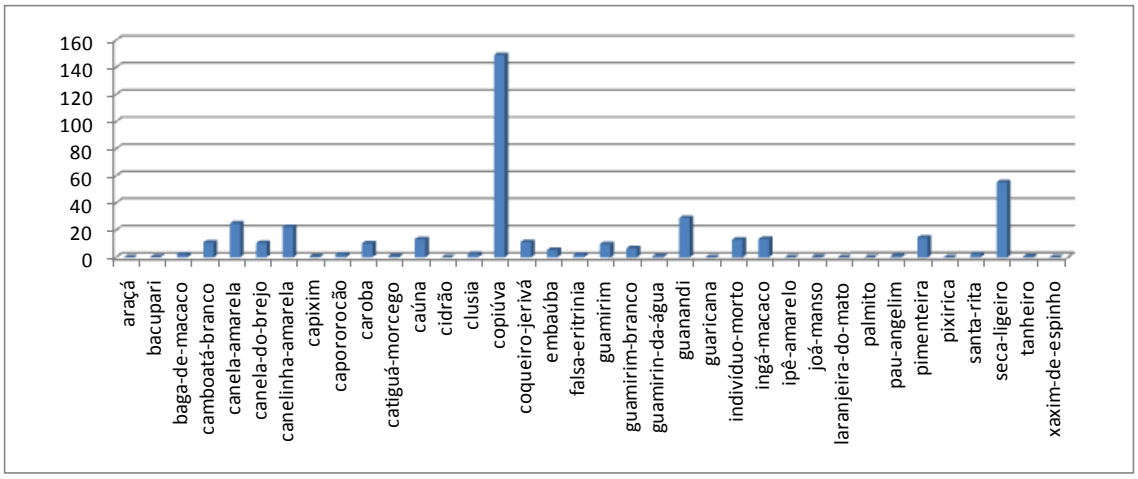


Figura 564. Volume médio em metros cúbico por espécie por hectare.

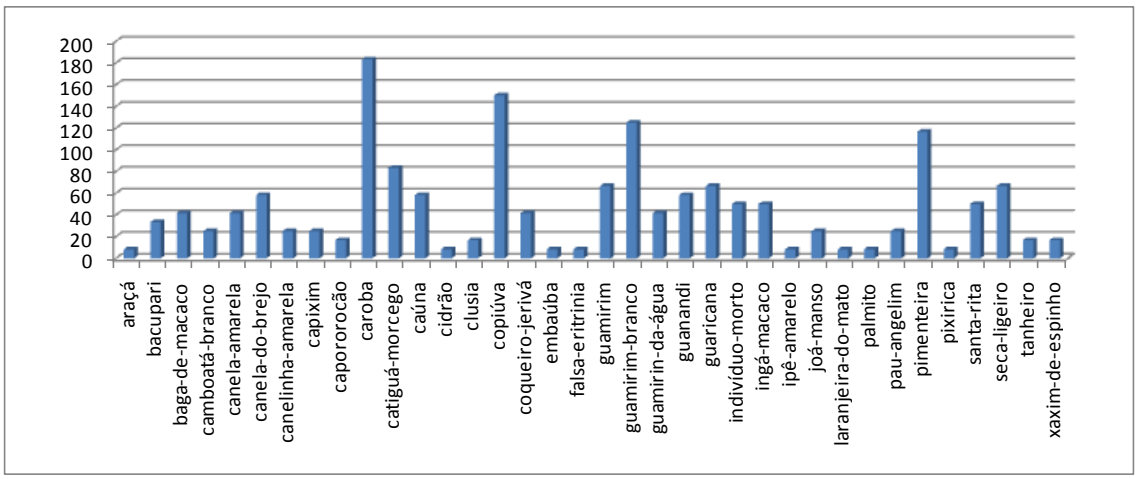


Figura 565. Número de árvores por espécie por hectare, em unidades.

7.2.1.4.3.3.2. Classes de Diâmetro

A seguir na Tabela 123, são apresentados os resultados do inventário florestal por classe de diâmetro por hectare para o ESTRATO II, da Vegetação Nativa em Estágio MÉDIO de Regeneração.

Tabela 123. Classes de diâmetro por hectare.

Classe Diâmetro	N/ha (unid)	G (m²)	Vt/ha (m³)
0 - 05 cm	300	0,6110	2,0121
05 - 10 cm	692	3,6133	22,5105
10 - 15 cm	183	2,8533	28,9842
15 - 20 cm	133	3,3914	38,4334
20 - 25 cm	200	10,2240	129,5245
30 - 35 cm	67	5,7838	79,6248

Classe Diâmetro	N/ha (unid)	G (m²)	Vt/ha (m³)
35 - 40 cm	33	3,6787	50,4114
40 cm >	33	5,9299	62,8646
TOTAL	**1.642**	**36,0853**	**414,3655**

Em que: N/ha (número de árvores por hectare) em unidades, G (área basal) em metros quadrados e Vt/ha (volume total por hectare) em metros cúbicos.

Nota-se que mais de 2/3 de todos os indivíduos (72%) estão distribuídos nas classes de diâmetro de 0 a 15 centímetros, ou seja, 1.175 indivíduos estão representados nestas classes, que são os limites mínimo e máximo do estabelecimento de estágio MÉDIO de regeneração pela RESOLUÇÃO CONAMA Nº 4/94.

Estas 1.175 árvores por hectare, somam apenas 7,0776 m²/ha do parâmetro área basal, ao passo que apenas 467 indivíduos são responsáveis pela elevação da área basal de pouco mais de 29 m²/ha, ou seja, 467 indivíduos são responsáveis pela elevação de quatro vezes do parâmetro Área Basal.

Considerando o limite de área basal estabelecido pela Resolução CONAMA Nº 4/94, teremos então 1.408 árvores por hectare totalizando cerca de 15 m²/ha da área basal, e que apenas 233 árvores por hectare fazem este parâmetro se elevar mais 20 m²/ha atingindo o valor apresentado, o que eleva de sobremaneira este parâmetro, levando a conclusões errôneas do estágio sucessional.

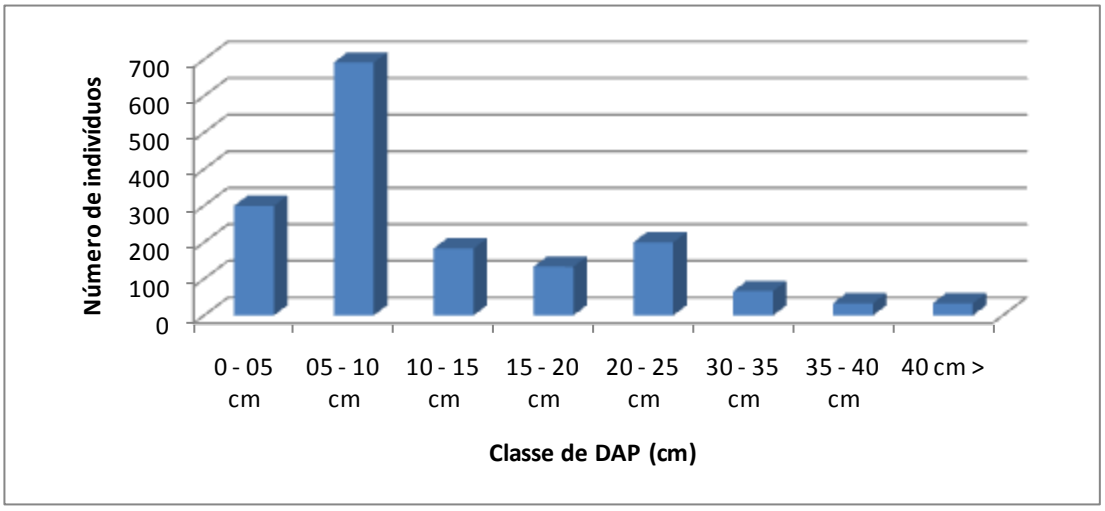


Figura 566. Número de árvores por classe de diâmetro por hectare.

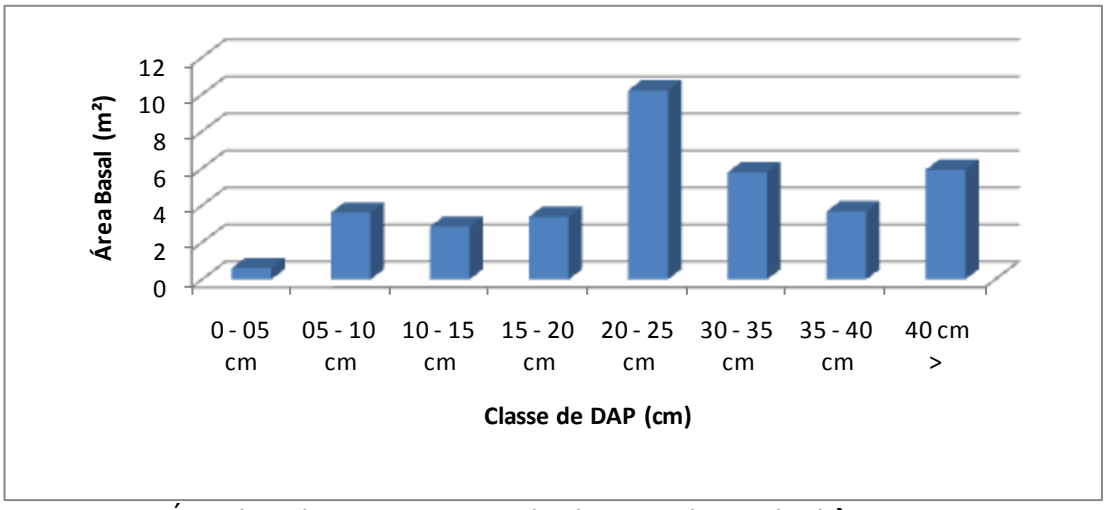


Figura 567. Área basal em metros quadrados por classe de diâmetro.

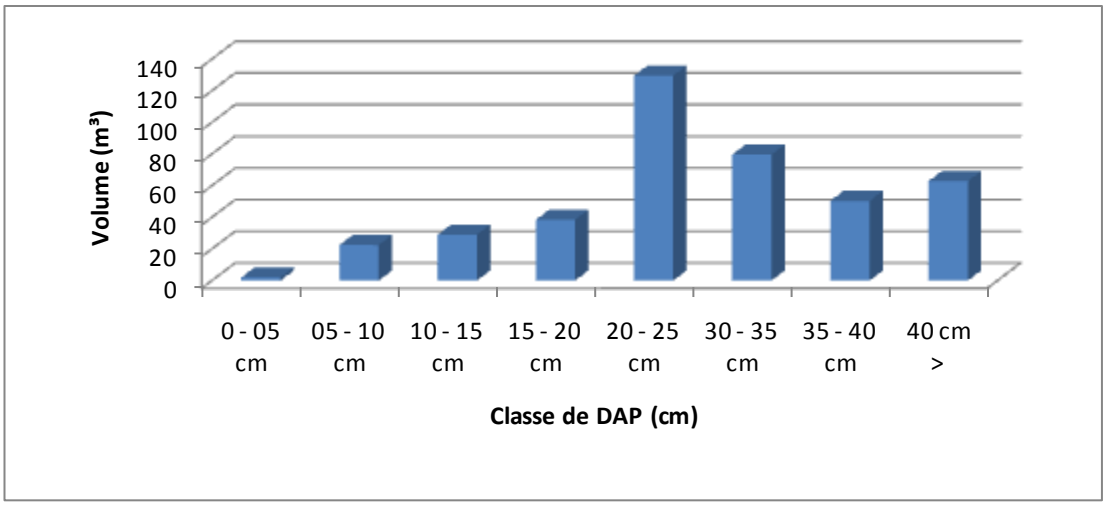


Figura 568. Volume total em metros cúbicos por classe de diâmetro por hectare.

7.2.1.4.3.3.3. Classes de Altura

Na sequência, são apresentados os resultados do inventário florestal por classe de alturapara o ESTRATO II, da Vegetação Nativa em Estágio MÉDIO de Regeneração (Tabela 124).

Tabela 124. Classes de altura por hectare.

Classe Altura	N/ha (unid)	G (m²)	Vt/ha (m³)
00 - 02 m	83	0,1876	0,1676
02 - 04 m	167	0,6994	1,2200
04 - 06 m	225	1,8400	3,9130
06 - 08 m	258	1,4379	6,7350
08 - 10 m	83	0,8570	4,8032

Classe Altura	N/ha (unid)	G (m²)	Vt/ha (m^3)
10 - 12 m	92	0,6250	4,8193
12 - 14 m	183	1,8546	15,7751
14 - 16 m	158	3,6250	35,3475
16 - 18 m	17	0,2009	2,4117
18 - 20 m	42	1,5238	17,2858
20 - 22 m	75	3,2019	40,3124
22 - 24 m	100	5,2064	73,1980
24 - 26 m	158	14,8257	208,3769
TOTAL	**1.642**	**36,0853**	**414,3655**

Em que: N/ha (número de árvores por hectare) em unidades, G (área basal) em metros quadrados e Vt/ha (volume total) em metros cúbicos.

É possível constatar que a mais da metade de todos os indivíduos (55%) estão distribuídos nas classes de altura de 0 a 12 metros, ou seja, 908 indivíduos são representados nestas classes, que são os limites mínimo e máximo do estabelecimento de estágio MÉDIO de regeneração pela Resolução CONAMA Nº 4/94.

Estas 908 árvores por hectare, somam apenas 11,1265 m²/ha do parâmetro área basal, ao passo que apenas 733 indivíduos são responsáveis pela elevação da área basal em 25 m²/ha, ou seja, 733 indivíduos são responsáveis pela elevação de duas vezes do parâmetro Área Basal.

Considerando o limite de área basal estabelecido pela Resolução CONAMA Nº 4/94, teremos então 1.383 árvores por hectare totalizando 15 m²/ha da área basal, e que apenas 258 árvores por hectare fazem este parâmetro se elevar mais 20 m²/ha atingindo o valor apresentado, o que eleva sobremaneira este parâmetro, levando a conclusões errôneas do estágio sucessional.

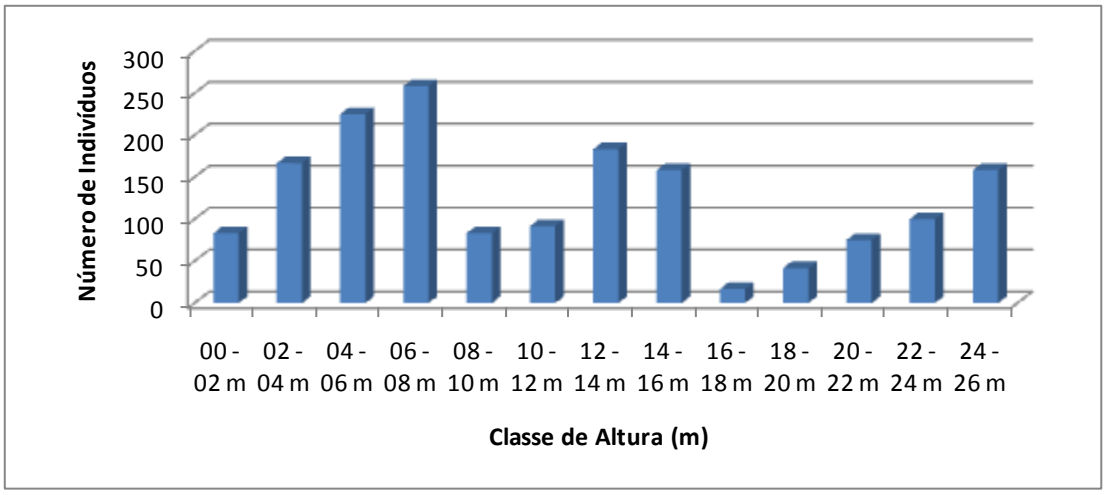


Figura 569. Número de árvores por classe de altura por hectare.

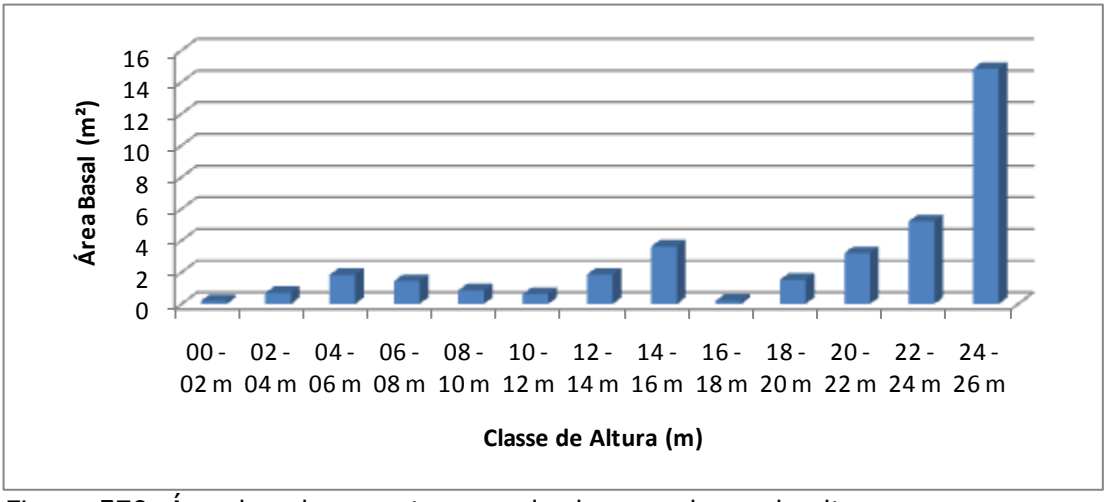


Figura 570. Área basal em metros quadrados por classe de altura.

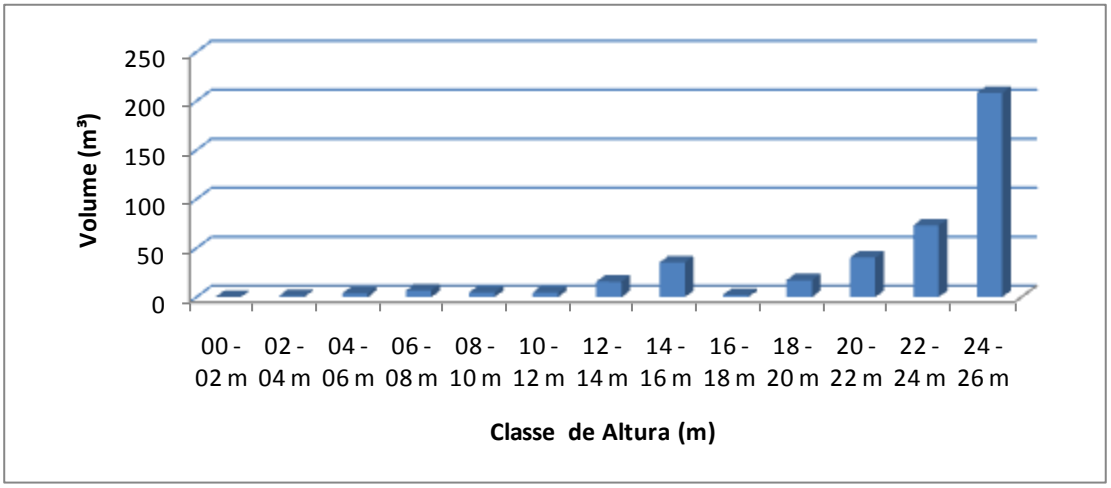


Figura 571. Volume total em metros cúbicos por classe de altura por hectare.

7.2.1.4.3.3.4. Resultados e Discussão das Classes de Diâmetro e Altura

Imprescindível a análise da representação das classes de diâmetro bem como das classes de altura acima apresentadas para o ESTRATO II da Vegetação em Estágio **MÉDIO** de Regeneração. Com estas informações é possível compreender que este fragmento está em intensa regeneração pelo fato de ter sofrido ação antrópica no passado. Isso se deve por conseqüência de existirem poucas árvores com grande diâmetro e altura e muitas árvores com pequeno diâmetro e altura, representados na Figura 42 e na Figura 45.

Neste ínterim, mais de 72% das árvores, estão compreendidas na classe de DAP entre 0 e 15 cm, e também 55% de todas as árvores, estão representadas nas classes de altura compreendidas entre 0 e 12 m que são os parâmetros máximos e mínimos para o Estágio Médio de Regeneração da Resolução CONAMA 04/94.

7.2.1.4.3.3.5. Estudo Fitossociológico para o ESTRATO II

A fitossociologia estuda o agrupamento das plantas, sua inter-relação e dependência aos fatores bióticos em determinado ambiente, ou seja, cada indivíduo que habita determinado local atua sobre os demais, assim como os fatores externos (BRAUN-BLANQUET, 1979).

Nesta etapa são analisados os parâmetros fitossociológicos por hectare da Abundância (Densidade) (AB%), Frequência (FR%), Dominância (D%), Valor de Cobertura (VC%) e o Índice de Valor de Importância (IVI%). Este conjunto de dados nos dá a dimensão da dinâmica populacional e estrutura horizontal do fragmento estudado (Tabela 125).

Tabela 125. Estudo Fitossociológico por espécie.

ESPÉCIE	AB%	D%	FR%	VC%	IVI%
araçá	0,51%	1,09%	0,03%	0,27%	0,54%
bacupari	2,03%	2,17%	0,19%	1,11%	1,47%
baga-de-macaco	2,54%	3,26%	0,77%	1,65%	2,19%
camboatá-branco	1,52%	2,17%	2,21%	1,87%	1,97%
canela-amarela	2,54%	4,35%	5,55%	4,04%	4,14%

ESPÉCIE	AB%	D%	FR%	VC%	IVI%
canela-do-brejo	3,55%	3,26%	2,25%	2,90%	3,02%
canelinha-amarela	1,52%	2,17%	4,47%	3,00%	2,72%
capixim	1,52%	1,09%	0,37%	0,95%	0,99%
capororocão	1,02%	2,17%	0,62%	0,82%	1,27%
caroba	11,17%	3,26%	4,22%	7,69%	6,21%
catiguá-morcego	5,08%	6,52%	0,68%	2,88%	4,09%
caúna	3,55%	3,26%	3,55%	3,55%	3,45%
cidrão	0,51%	1,09%	0,03%	0,27%	0,54%
clusia	1,02%	2,17%	1,01%	1,01%	1,40%
copiúva	9,14%	5,43%	31,13%	20,13%	15,23%
coqueiro-jerivá	2,54%	2,17%	3,60%	3,07%	2,77%
embaúba	0,51%	1,09%	0,90%	0,70%	0,83%
falsa-eritrinia	0,51%	1,09%	3,40%	1,95%	1,66%
guamirim	4,06%	3,26%	2,17%	3,11%	3,16%
guamirim-branco	7,61%	6,52%	2,08%	4,85%	5,41%
guamirin-da-água	2,54%	2,17%	0,77%	1,66%	1,83%
guanandi	3,55%	4,35%	6,27%	4,91%	4,72%
guaricana	4,06%	1,09%	0,24%	2,15%	1,80%
indivíduo-morto	3,05%	5,43%	3,44%	3,24%	3,97%
ingá-macaco	3,05%	4,35%	2,95%	3,00%	3,45%
ipê-amarelo	0,51%	1,09%	0,06%	0,28%	0,55%
joá-manso	1,52%	3,26%	0,19%	0,86%	1,66%
laranjeira-do-mato	0,51%	1,09%	0,04%	0,27%	0,54%
palmito	0,51%	1,09%	0,03%	0,27%	0,54%
pau-angelim	1,52%	2,17%	0,45%	0,99%	1,38%
pimenteira	7,11%	4,35%	3,87%	5,49%	5,11%
pixirica	0,51%	1,09%	0,04%	0,27%	0,54%
santa-rita	3,05%	5,43%	0,79%	1,92%	3,09%
seca-ligeiro	4,06%	2,17%	11,11%	7,58%	5,78%
tanheiro	1,02%	2,17%	0,24%	0,63%	1,14%
xaxim-de-espinho	1,02%	1,09%	0,28%	0,65%	0,79%
SOMA	**100,00**	**100,00**	**100,00**	**100,00**	**100,00**

Em que: AB% (abundância relativa), D% (dominância relativa), VC% (valor de cobertura relativa), FR% (freqüência relativa) e IVI% (índice de valor de importância relativa).

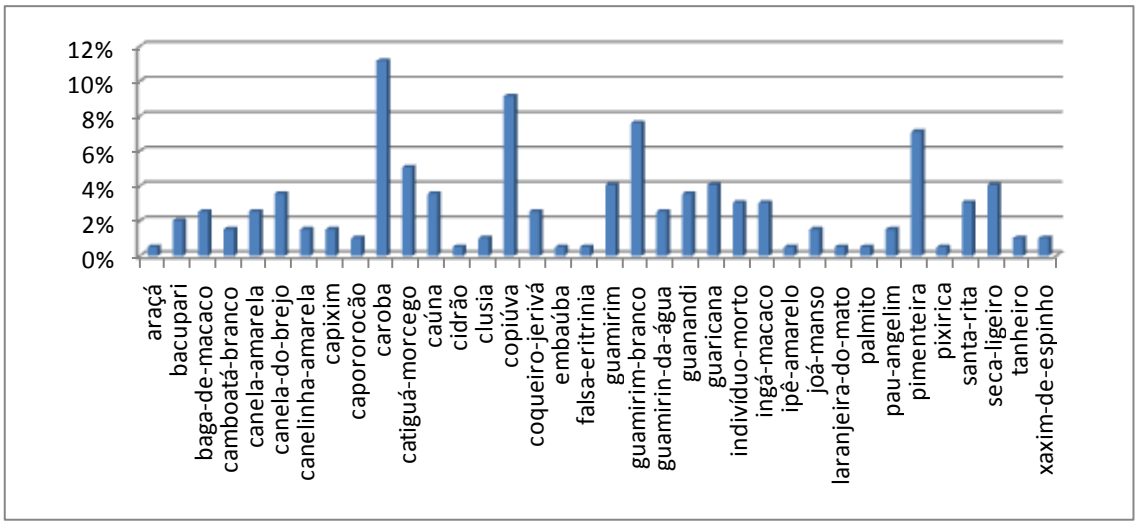


Figura 572. Abundância por espécie.

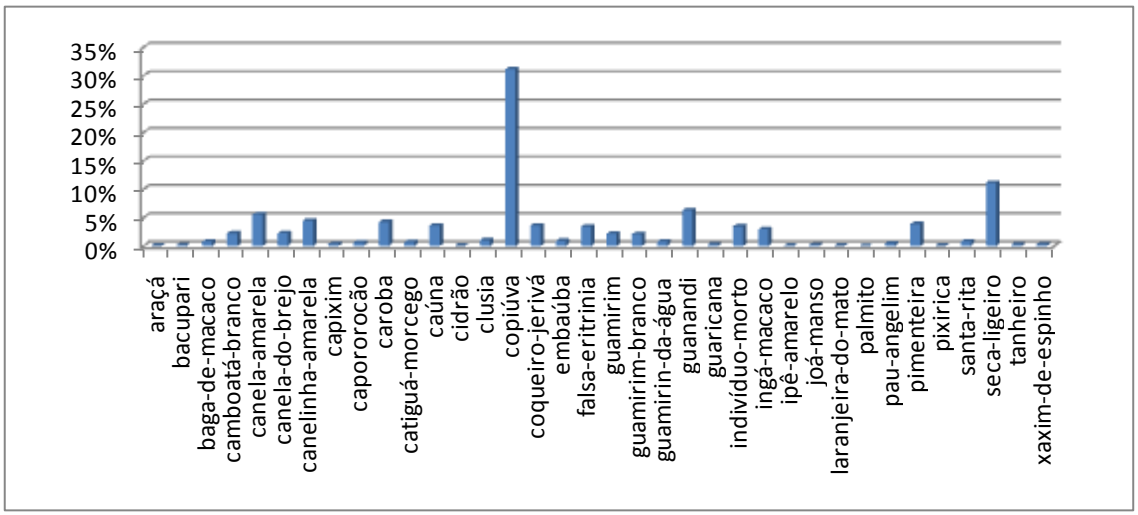


Figura 573. Dominância por espécie.

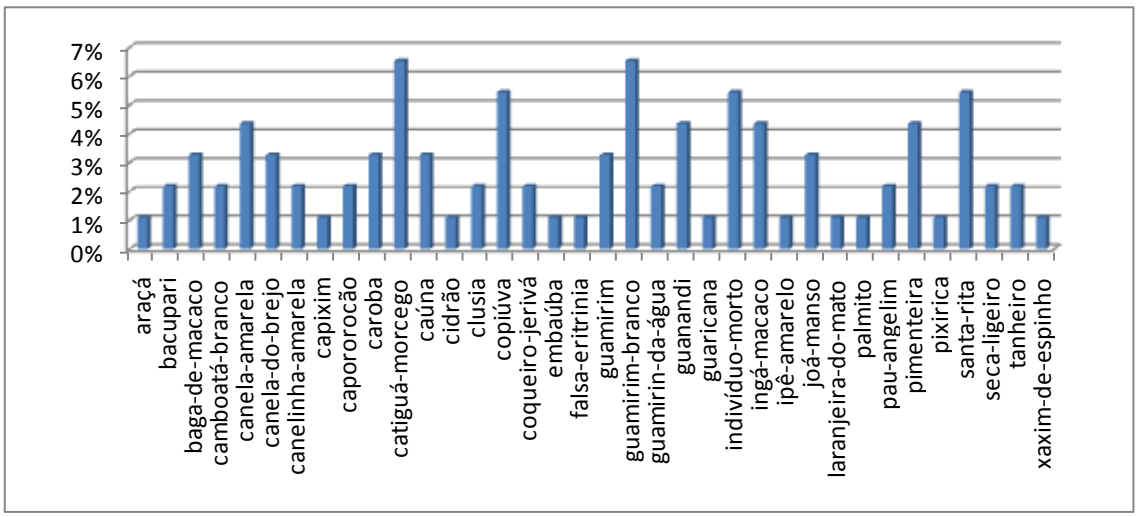


Figura 574. Frequência por espécie.

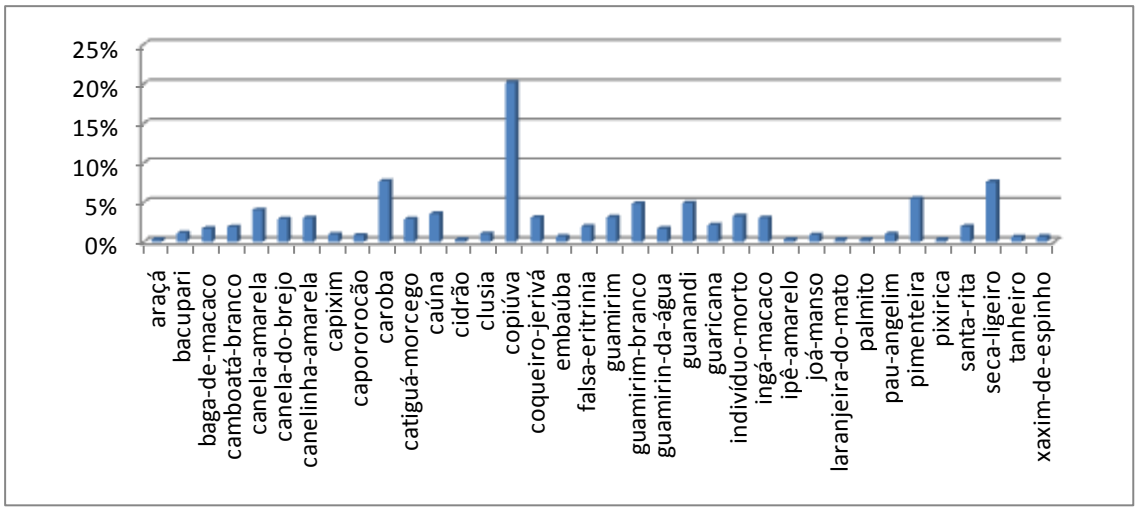


Figura 575. Valor de cobertura por espécie.

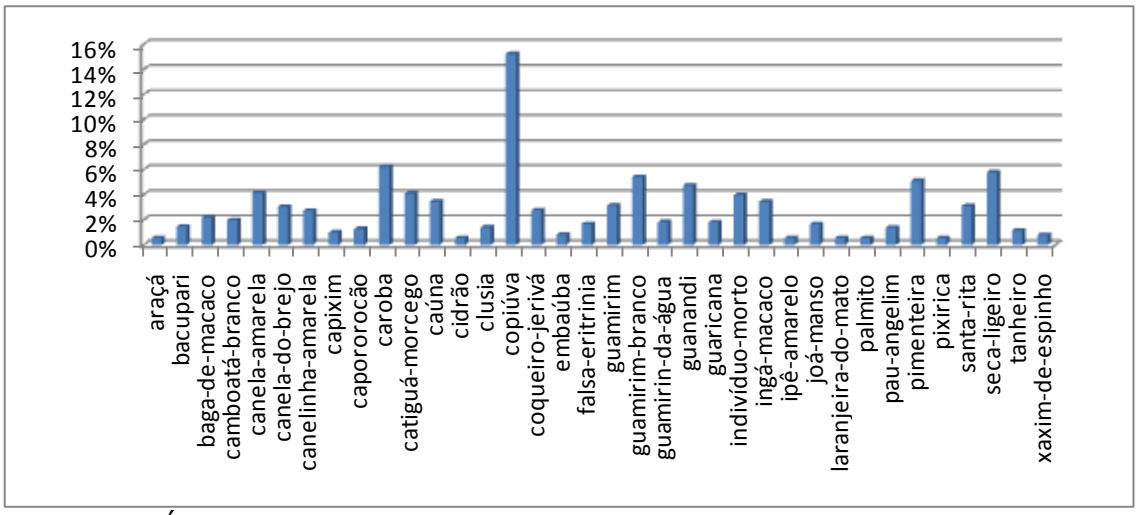


Figura 576. Índice de valor de importância por espécie.

7.2.1.4.3.3.6. Estrutura Horizontal – ESTRATO II

Destacam-se pela maior abundância (densidade) a espécie Caroba (*Jacaranda micrantha*), Copiúva (*Tapirira guianensis*), Guamirim-branco (*Myrcia pubipetala*) e Pimenteira (*Psychotria nuda*), somando apenas estas quatro espécies em conjunto, 35% da abundância total.

Já as espécies mais frequentes, aparecem Guamirim-branco (*Myrcia pubipetala*), Catiguá-morcego (*Guarea macrophylla*), Copiúva (*Tapirira guianensis*) e indivíduos mortos, somando em conjunto 24% da frequência total.

Pela dominância, destacam-se as espécies Copiúva (*Tapirira guianensis*) e Seca-ligeiro (*Pera glabrata*), com maiores valores, ou seja, as espécies que possuem maior área basal por hectare. As duas espécies juntas, contribuem com pouco mais de 42% da dominância total.

Dentro da avaliação do Índice de Valor de Importância temos destaque as espécies, Copiúva (*Tapirira guianensis*), Caroba (*Jacaranda micrantha*) e Seca-ligeiro (*Pera glabrata*) com 15,23%, 6,21% e 5,78%, respectivamente, e somadas estas três temos 27,23% do I.V.I. total

Destaque especial se faz para os indivíduos mortos demonstrando a evolução da dinâmica populacional, fator determinante que este fragmento foi fortemente antropizado no passado, e que atualmente está em fase de regeneração, demonstrado pelos indivíduos heliófitos mortos.

Com estes fatores, é possível afirmar que a vegetação inventariada no **ESTRATO II** é classificada como sendo de **FLORESTA SECUNDÁRIA EM ESTÁGIO MÉDIO DE REGENERAÇÃO**, visto os parâmetros da Resolução CONAMA Nº 04/94.

Salienta-se que da Lista Oficial de Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção do Ministério do Meio Ambiente (Instrução Normativa Nº 6 de 23 de setembro de 2008), foram encontrados nestes fragmentos do **ESTRATO II** apenas exemplares de palmito (*Euterpe edulis*), contudo, o corte não acarreta em risco ou ameaça de extinção já que esta espécie possui alto grau de regeneração, facilidade de introdução com plantio de novos indivíduos, mesmo semeadura a lanço ou mesmo replantio das mudas encontradas em campo. Alternativamente, pode-se propor estas condições ao empreendedor, para introdução e enriquecimento das áreas remanescentes, com o palmito (*Euterpe edulis*).

7.2.1.4.3.3.7. Resultado para Área Total do ESTRATO II

O ESTRATO II tem **9,1990 hectares** de área total. Na sequência são apresentados os resultados do volume de lenha em metro cúbico e estéreo, e do volume de toras em metro cúbico (m³) do Inventário Florestal para a área total do ESTRATO II (Tabela 126).

Tabela 126. Volume de lenha em estéreo (st) e toras em metro cúbico (m³) por espécie para a área total do ESTRATO II.

Nome Comum	V. Toras Total (m³)	V. Lenha Total (m³)	V. Lenha Total (st)
araçá	-	0,2315	0,3305
bacupari	-	2,8586	4,0821
baga-de-macaco	-	19,8520	28,3486
camboatá-branco	6,7086	93,1168	132,9708
canela-amarela	65,7303	162,4182	231,9332
canela-do-brejo	11,7174	83,8611	119,7537
canelinha-amarela	37,1710	168,0820	240,0212
capixim	-	4,2489	6,0674
caporocão	-	18,9767	27,0988
caroba	-	93,8833	134,0653
catiguá-morcego	-	7,9237	11,3151
caúna	-	122,1387	174,4140
cidrão	-	0,5204	0,7431
clusia	-	21,6060	30,8533
copiúva	319,3139	1.052,1726	1.502,5025
coqueiro-jerivá	-	102,2092	145,9547
embaúba	-	48,8677	69,7831
falsa-eritrinia	49,5281	102,3485	146,1537
guamirim	4,1541	83,8502	119,7381
guamirim-branco	-	59,8789	85,5070
guamirin-da-água	-	9,3632	13,3706
guanandi	67,4948	198,8528	283,9618
guaricana	-	0,8936	1,2760
indivíduo-morto	-	34,9844	49,9577
ingá-macaco	5,3879	118,6848	169,4819
ipê-amarelo	-	0,9070	1,2952
joá-manso	-	2,5186	3,5965
laranjeira-do-mato	-	0,2627	0,3751
palmito	-	0,0898	0,1282
pau-angelim	-	10,5250	15,0296
pimenteira	-	131,7759	188,1759

Nome Comum	V. Toras Total (m³)	V. Lenha Total (m³)	V. Lenha Total (st)
pixirica	-	0,3677	0,5250
santa-rita	-	20,1610	28,7899
seca-ligeiro	107,0192	400,5914	572,0446
tanheiro	-	5,9635	8,5158
xaxim-de-espinho	-	0,7437	1,0621
SOMA	**674,2254**	**3.185,7300**	**4.549,2225**

O fator de empilhamento utilizado para calcular o volume de lenha de metro cúbico para estéreo é de 1,428.

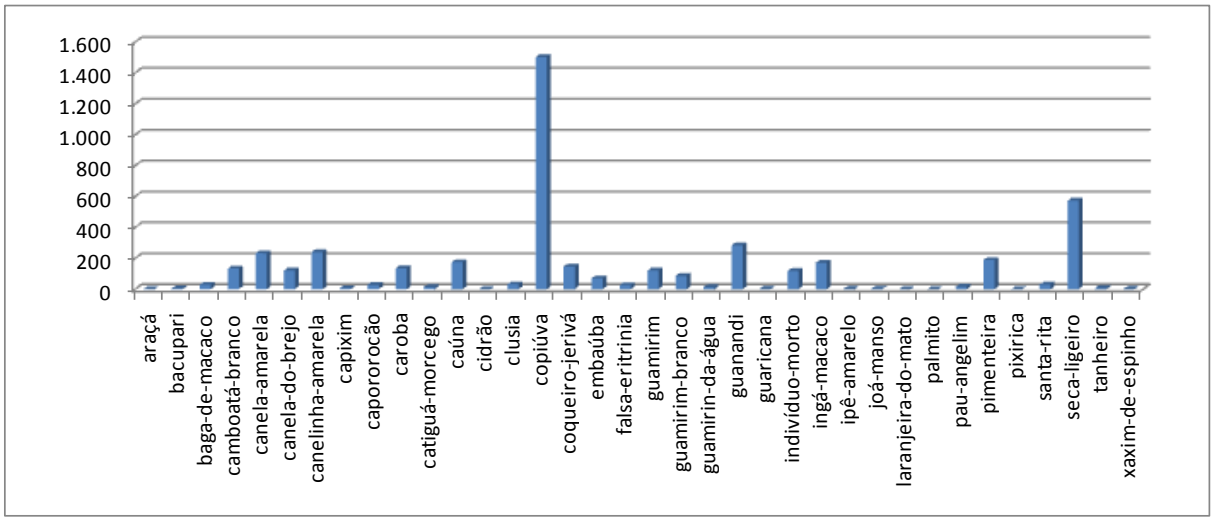


Figura 577. Volume de lenha por espécie em estéreo (st) para área total de 9,199 ha.

A Tabela 127 a seguir apresenta o volume comercial que é o volume de toras das espécies e árvores que possuem pelo menos uma tora de 3 m de comprimento reta e com DAP ≥ 15 cm.

Tabela 127. Volume total de toras por espécie (nome comum, nome científico e família), em metro cúbico (m³) no ESTRATO II.

Família	Nome Científico	Nome Comum	V. Toras Total (m^3)
Sapindaceae	Matayba guianensis	camboatá-branco	6,7086
Lauraceae	*Nectandra lanceolata*	canela-amarela	65,7303
Lauraceae	*Ocotea pulchella*	canela-do-brejo	11,7174
Lauraceae	*Ocotea aciphylla*	canelinha-amarela	37,1710
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis*	copiúva	319,3139

Família	Nome Científico	Nome Comum	V. Toras Total (m^3)
Fabaceae	*Dahlstedtia pentaphylla*	falsa-eritrinia	49,5281
Myrtaceae	*Neomitranthes cordifolia*	guamirim	4,1541
Clusiaceae	*Calophyllum brasiliense*	guanandi	67,4948
Fabaceae	Inga sessilis	ingá-macaco	5,3879
Peraceae	*Pera glabrata*	seca-ligeiro	107,0192
	SOMA		**674,2254**

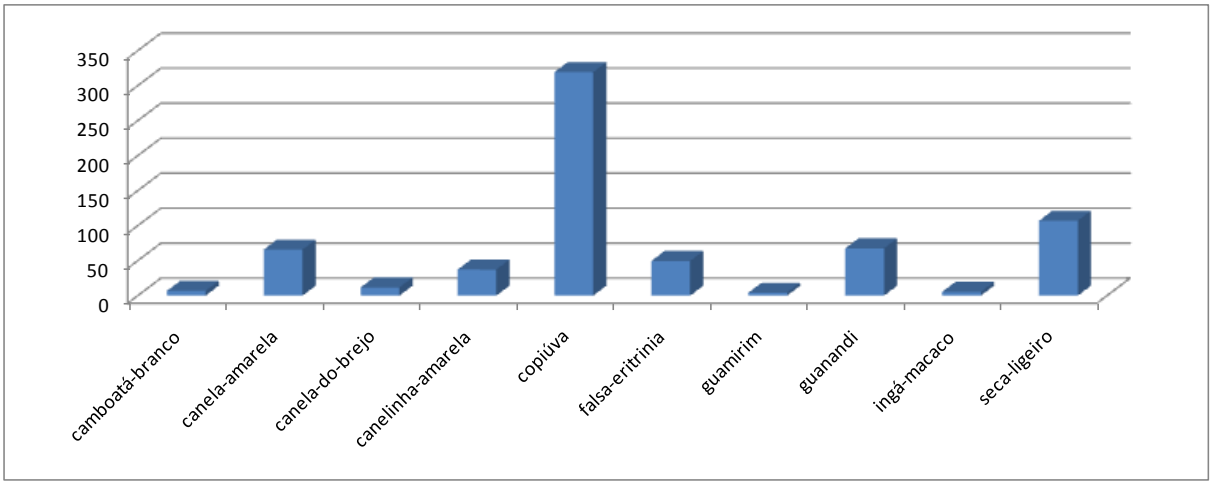


Figura 578. Volume de toras por espécie em metro cúbico (m³) para área total de 9,199 ha.

7.2.1.4.4. Composição Florística da Área Diretamente Afetada – ADA

Nesta população inventariada, levando em conta a composição florística dos dois estratos, foram encontradas apenas 40 espécies arbóreas e arbustivas diferentes, bem como vários indivíduos mortos, pertencentes a 39 gêneros distribuídas em 26 famílias (Tabela 128).

A família mais representativa em número de táxons é Myrtaceae com quatro (4) espécies. Arecaceae, Clusiaceae, Fabaceae e Lauraceae apresentam três (3) espécies cada. Bignoniaceae, Euphorbiaceae, Rubiaceae apresentam duas (2) espécies cada. As demais famílias apresentaram apenas uma espécie cada, conforme pode ser visualizado no gráfico da Figura 579.

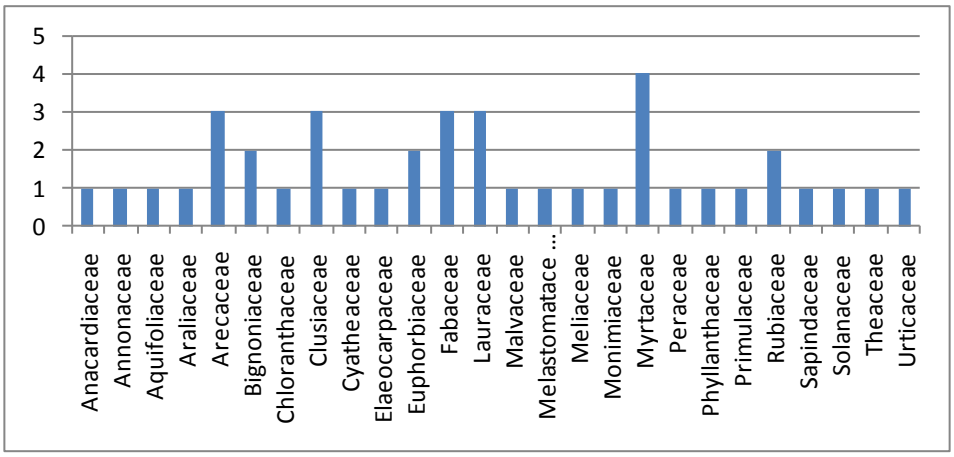


Figura 579. Riqueza de espécies encontradas.

O fragmento estudado apresentou alta diversidade florística, com Índice de Diversidade de Shannon (**H'**) de **3,250**. Neste estudo os indivíduos mostraram-se amplamente distribuídos entre as espécies, tendendo a uma razão de abundância/riqueza equilibrada como mostra o índice de equabilidade de Pielou (**J'**) que apresentou valor de **87,52%**.

Total de Espécies : 40 – riqueza de espécies

Total de Famílias : 26

Tabela 128. Nomes comuns, nomes científicos, família, Classe sussecional hábito e ocorrência das espécies nativas encontradas.

FAMÍLIA / NOME CIENTÍFICO	NOME COMUM	CLAS. SUS.	HÁBITO	OCORRÊNCIA
Anacardiaceae				
Tapirira guianensis	copiúva	NP	Arbóreo	FOD/RES/FES
Annonaceae				
Annona neosericea	cortiça	NP	Arbóreo	FOD/RES
Aquifoliaceae				
Ilex dumosa	caúna	NP	Arbóreo	FOD/FOM/RES/FES
Araliaceae				
Schefflera morototoni	mandioqueiro	P	Arbóreo	FOD/FES
Arecaceae				
Euterpe edulis	palmito	NP	Arbóreo	FOD/RES/FES
Geonoma schottiana	guaricana	NP	Arbustiva	FOD/FES
Syagrus romanzoffiana	coqueiro-jerivá	NP	Arbóreo	FOD/RES/FES
Bignoniaceae				
Handroanthus umbellatus	ipê-amarelo	NP	Arbóreo	FOD/RES/FES
Jacaranda micrantha	caroba	P	Arbóreo	FOD/RES/FES
Chloranthaceae				

FAMÍLIA / NOME CIENTÍFICO	NOME COMUM	CLAS. SUS.	HÁBITO	OCORRÊNCIA
Hedyosmum brasiliense	cidrão	NP	Arbustiva	FOD/FOM/FES
Clusiaceae				
Calophyllum brasiliense	guanandi	NP	Arbóreo	FOD/RES/FES
Clusia criuva	clusia	P	Arbóreo	FOD/RES
Garcinia gardneriana	bacupari	NP	Arbustiva	FOD/RES/FES
Cyatheaceae				
Cyathea phalerata	xaxim-de-espinho	NP		FOD/FOM/FES
Elaeocarpaceae				
Sloanea guianensis	laranjeira-do-mato	NP	Arbóreo	FOD/RES/FES
Euphorbiaceae				
Alchornea triplinervia	tanheiro	P	Arbóreo	FOD/RES/FOM/FES
Sapium glandulosum	pela-cavalo	P	Arbóreo	FOD/RES/FOM/FES
Fabaceae				
Andira fraxinifolia	pau-angelim	NP	Arbóreo	FOD/RES/FES
Dahlstedtia pentaphylla	falsa-eritrinia	NP	Arvoreta	FOD
Inga sessilis	ingá-macaco	P	Arbóreo	FOD/RES/FOM/FES
Lauraceae				
Nectandra lanceolata	canela-amarela	NP	Arbóreo	FOD/FOM/FES
Ocotea pulchella	canela-do-brejo	NP	Arbóreo	FOD/RES/FES
Ocotea aciphylla	canelinha-amarela	NP	Arbóreo	FOD/FOM/FES
Malvaceae				
Pseudobombax grandiflorum	imbiruçu	NP	Arbóreo	FOM/FES
Melastomataceae				
Miconia spp.	pixirica			
Meliaceae				
Guarea macrophylla	catiguá-morcego	NP	Arvoreta	FOD/RES/FES
Monimiaceae				
Mollinedia schottiana	capixim	NP	Arvoreta	FOD/FES
Myrtaceae				
Marlierea sylvatica	guamirin-da-água	NP	Árvore	FOD
Myrcia pubipetala	guamirim-branco	NP	Árvore	FOD
Neomitranthes cordifolia	Guamirim	NP	Árvore	FOD
Psidium cattleianum	araçá	NP	Arbóreo	FOD/RES
Peraceae				
Pera glabrata	seca-ligeiro	P	Arbóreo	FOD/RES/FES
Phyllanthaceae				
Hieronyma alchorneoides	licurana	NP	Arbóreo	FOD/RES/FES
Primulaceae				
Myrsine umbellata	capororocão	P	Arbóreo	FOD/RES/FOM/FES
Rubiaceae				
Posoqueira latifolia	baga-de-macaco	NP	Arbóreo	FOD/RES
Rudgea jasminoides	pimenteira	NP	Arbóreo	FOD/RES/FOM/FES
Sapindaceae				

FAMÍLIA / NOME CIENTÍFICO	NOME COMUM	CLAS. SUS.	HÁBITO	OCORRÊNCIA
Matayba guianensis	camboatá-branco	NP	Arbóreo	FOD
Solanaceae				
Solanum concinnum	joá-manso	P	Arbustivo	FOD
Theaceae				
Laplacea fruticosa	santa-rita	NP	Arbóreo	FOD/RES/FOM/FES
Urticaceae				
Cecropia glaziovii	embaúba	P	Arbóreo	FOD/RES/FES

Em que: Classe sussecional (CLASS. SUS.): P – Pioneira e NP – Não Pioneira. Ocorrência: RES – Restinga; MAN – Manguezal; FOD – Floresta Ombrófila Densa; FOM – Floresta Ombrófila Mista ; FES – Floresta Estacional Semidecidual;

Verifica-se que de boa parte das espécies encontradas, pouco mais de 26% são classificadas como Pioneiras, o que indica que a vegetação encontrada é de floresta secundária em evolução, passando do estágio inicial para o estágio médio de regeneração (Figura 580).

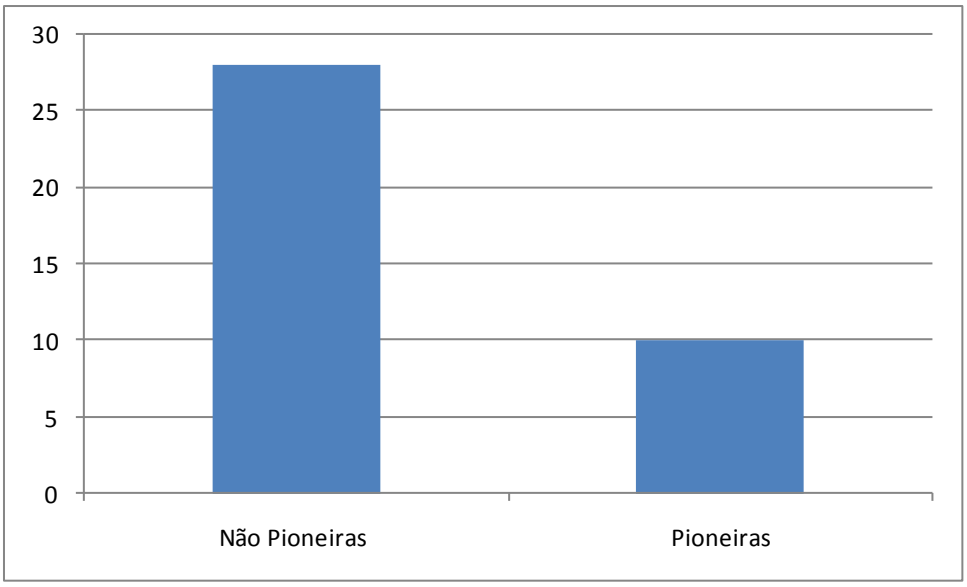


Figura 580. Classe sussecional das espécies encontradas.

7.2.1.4.5. Intensidade Amostral

É a relação existente entre o número de espécies e a área amostrada, através do método da média corrente de espécies. É uma forma gráfica de se determinar a área total ideal para amostragem de vegetação, utilizadas em muitos estudos de fitossociologia (MUELLER, DOMBOIS & ELLEMBERG, 1974).

A intensidade amostral é utilizada para verificar, juntamente com a área mínima, se a confiabilidade do esforço amostral foi suficiente para representar floristicamente a comunidade estudada. É obtido com base no número médio acumulado de espécies por área amostrada.

Analisando o gráfico da Figura 581 a seguir, percebe-se que ocorre uma estabilização da curva espécie-área a partir de 2400 m² e 2800 m² da área amostral, a qual se mantém estável no número de espécies até 3200 m². Considerando até 10% de erro, as 16 (dezesseis) parcelas amostradas foram suficientes para representar a composição florística do fragmento, levando-se em consideração que, em florestas naturais, a tendência à estabilização é suficiente para representar a vegetação, considerando que, com o aumento da área amostrada, podem ocorrer novas espécies (LONCHI *et al.*, 1999).

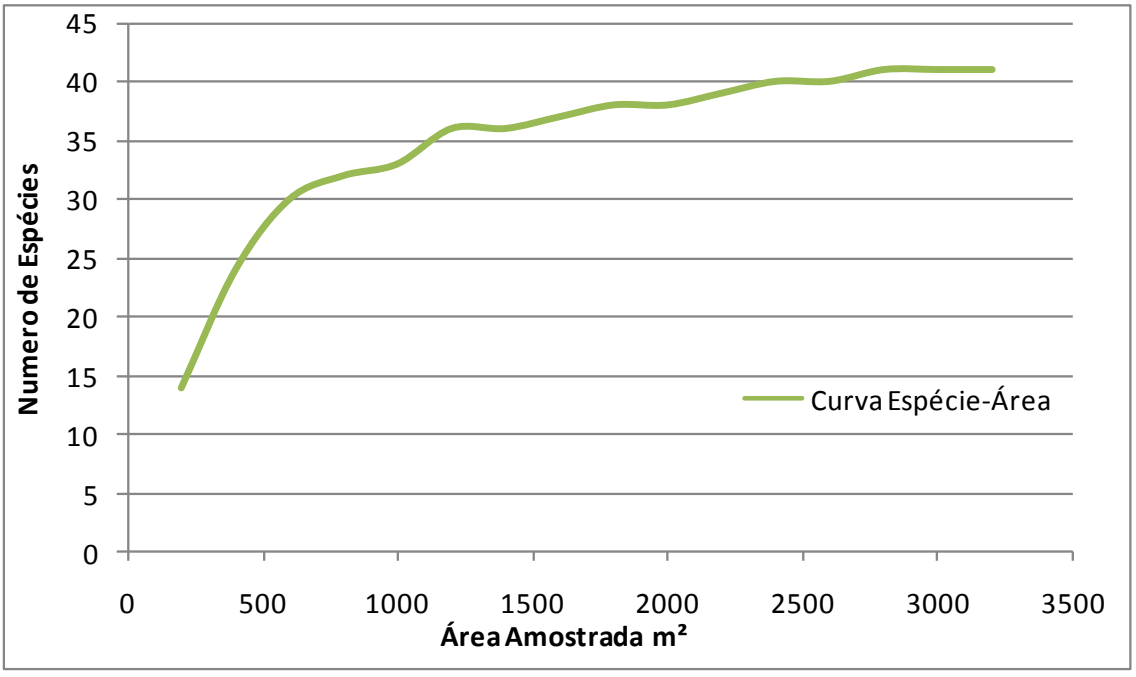


Figura 581. Curva espécie área da intensidade amostral.

7.2.1.4.5.1. Estimativa de Riqueza pelo Método Jackknife de Primeira e Segunda Ordem

Para verificar a eficiência da metodologia de amostragem, foi construída uma curva de rarefação (curva do coletor) para a população. A riqueza de espécies foi estimada pelas equações de Jackknife de primeira e segunda ordem. A curva de

rarefação e estimativas de riqueza de espécies foram calculadas no programa computacional EstimateS versão 9.1.0 (COLWELL, 2013). O índice Jackknife estima a riqueza absoluta somando a riqueza observada a um parâmetro calculado a partir do número de espécies raras e do número de amostras (SANTOS, 2003).

Verifica-se no gráfico da Figura 582 da estimativa de riqueza pelos métodos de Jackknife de primeira e segunda ordem que a curva tende a estabilizar logo na parcela 6 para os dois métodos. Existe uma pequena diferença entre o estimado (aproximadamente 46 espécies no total para os dois métodos) e o obtido no levantamento das 41 espécies amostradas no total. Esta diferença se deve ao método ter tendência a superestimar o número de espécies reais existentes. Sendo assim, não devemos levar o método de Jackknife para estimativa de riqueza como parâmetro base ou isoladamente para verificar a suficiência amostral, mas sim como um complemento ao método da curva espécie-área.

Segundo Rezende (2007), o método do Jackknife além de ser afetado pelo tamanho da amostra, as diferentes variações do método Jackknife são funções do número de espécies "raras" existentes na comunidade, ou seja, quanto maior o número de espécies maior será a tendência de este método superestimar o número de espécies reais existentes na comunidade. O conceito de espécie rara neste caso se deve a estimativa ser baseada na frequência observada das espécies únicas (raras), ou seja, as espécies que ocorreram somente uma vez na parcela.

Ainda segundo Oliveira *et al.* (2010), que analisam sobre o fato do método do Jackknife superestimar o número de espécies: "*Isso pode ser explicado pelo fato dos estimadores se apoiarem na heterogeneidade dos dados para realizar suas estimativas. A cada ocorrência de uma espécie considerada "rara", aumenta-se a heterogeneidade, fazendo com que os estimadores considerem uma maior probabilidade de encontrar novas espécies*."

As estimativas de riqueza para a população (n = 16 parcelas) foram de 41,13 ± 4,48 e 41,63 ± 6,32 espécies, quando utilizado o estimador Jackknife de

primeira e segunda ordem, respectivamente. Conclui-se que as 16 parcelas amostradas foram suficientes para representar a composição florística do fragmento, levando-se em consideração que, em florestas naturais, a tendência à estabilização da curva espécie-área é suficiente para representar a vegetação, considerando que, com o aumento da área amostrada, podem ocorrer novas espécies (LONCHI *et al.*, 1999).

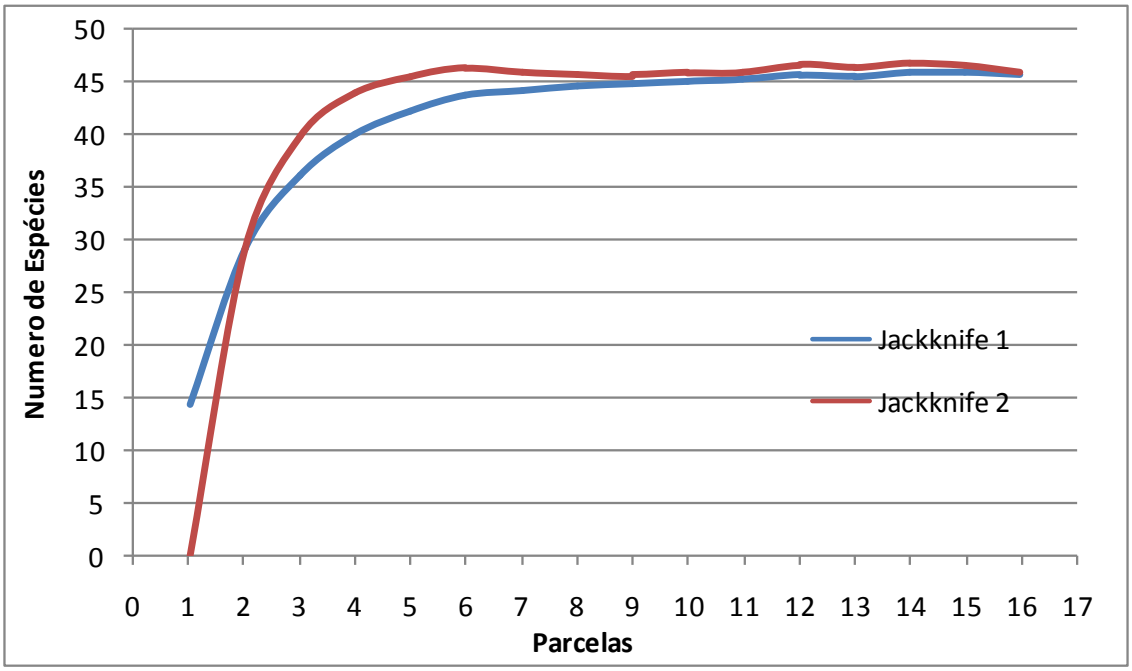


Figura 582. Estimativa de riqueza pelos métodos de Jackknife de primeira e segunda ordem em função do número de parcelas amostradas.

7.2.1.4.6. Resultado Final para a Área Total

Compilando todos os dados levantados e apresentados nos itens anteriores, obtem-se os volumes totais de lenha em metro cúbico (m³) e estéreo (st) para a área total de vegetação nativa do empreendimento **de 28,5224 hectares passíveis de supressão**, demonstrada na Tabela 129 a seguir que apresenta o resumo das áreas de supressão de vegetação nativa para execução do empreendimento.

Tabela 129. Dados da área efetiva de supressão de vegetação NATIVA no imóvel, com destaque para a Área de Preservação Permanente (APP).

ITEM	DESCRIÇÃO	ÁREA (ha)	OCUPAÇÃO (%)
1	Área total de supressão de vegetação Nativa em Estágio Médio de Regeneração no Imóvel	28,5224	100,00%
1.1	Estrato I	19,3234	67,75%
1.2	Estrato II	9,1990	32,25%
1.3	Área de supressão de vegetação Nativa em APP	0,0000	0,00%

A Tabela 130 da sequencia apresenta o resumo geral do volume total de toras em metro cúbico e de lenha em metro cúbico e estéreo bem como o número de indivíduos que deverão ser suprimidos de VEGETAÇÃO NATIVA EM ESTÁGIO **MÉDIO** DE REGENERAÇÃO para o **ESTRATO I com 19,3234 hectares**, e na Tabela 131 são apresentados o resumo geral do volume total de toras em metro cúbico e de lenha em metro cúbico e estéreo bem como o número de indivíduos que deverão ser suprimidos de VEGETAÇÃO NATIVA EM ESTÁGIO **MÉDIO** DE REGENERAÇÃO para o ESTRATO II **com 9,1990 hectares**.

Tabela 130. Resultado final para área total de supressão de vegetação nativa para o ESTRATO I.

ESPÉCIE	Vc/área (m³)	Vl/área (m³)	Vl/área (st)	N/área (un)
araçá	-	67,9784	97,0732	1.353
bacupari	-	6,4194	9,1669	386
baga-de-macaco	-	3,8455	5,4914	290
camboatá-branco	-	1,3685	1,9542	97
canela-amarela	-	9,2157	13,1600	97
canela-do-brejo	-	53,6881	76,6666	580
capixim	-	2,1638	3,0900	386
capororocão	-	9,0769	12,9618	193
caroba	-	163,4168	233,3592	2.222
catiguá-morcego	-	15,9818	22,8220	2.222
caúna	-	59,0763	84,3609	676
cidrão	-	2,4545	3,5051	290
copiúva	448,0150	1.920,2174	2.742,0704	4.927
coqueiro-jerivá	-	325,0543	464,1775	1.256
cortiça	-	35,0713	50,0819	580
falsa-eritrinia	-	14,9672	21,3732	193
guamirim	-	17,6267	25,1709	966
guamirim-branco	-	69,8260	99,7115	2.222

ESPÉCIE	Vc/área (m³)	Vl/área (m³)	Vl/área (st)	N/área (un)
guamirin-da-água	-	45,7247	65,2948	2.899
guanandi	78,6972	161,3778	230,4475	1.256
imbiruçu	-	39,4341	56,3118	193
indivíduo-morto	-	60,9001	86,9653	1.642
ingá-macaco	-	138,3285	197,5331	2.029
ipê-amarelo	-	103,1052	147,2342	1.063
joá-manso	-	4,7257	6,7484	290
laranjeira-do-mato	-	7,5719	10,8127	193
licurana	-	13,7993	19,7054	870
mandioqueiro	-	0,8374	1,1958	97
pau-angelim	-	10,2388	14,6211	483
pela-cavalo	-	32,1459	45,9044	193
pimenteira	-	30,8770	44,0923	386
pixirica	-	1,0027	1,4318	97
santa-rita	5,8655	26,4937	37,8330	193
seca-ligeiro	32,4706	197,0370	281,3688	1.063
tanheiro	18,1948	129,9557	185,5768	870
xaxim-de-espinho	-	3,6779	5,2521	483
SOMA	**583,2431**	**3.784,6820**	**5.404,5259**	**33.236**

Em que: Vc/área (volume comercial para área total requerida), Vl/área (volume de lenha para área total requerida) em metros cúbicos (m³) e estéreo (st) e N/área (número indivíduos para área total requerida) em unidades (un).

Tabela 131. Resultado final para área total de supressão de vegetação nativa para o ESTRATO II.

ESPÉCIE	Vc/área (m³)	Vl/área (m³)	Vl/área (st)	N/área (un)
araçá	-	0,2315	0,3305	77
bacupari	-	2,8586	4,0821	307
baga-de-macaco	-	19,8520	28,3486	383
camboatá-branco	6,7086	93,1168	132,9708	230
canela-amarela	65,7303	162,4182	231,9332	383
canela-do-brejo	11,7174	83,8611	119,7537	537
canelinha-amarela	37,1710	168,0820	240,0212	230
capixim	-	4,2489	6,0674	230
caporocão	-	18,9767	27,0988	153
caroba	-	93,8833	134,0653	1.686
catiguá-morcego	-	7,9237	11,3151	767
caúna	-	122,1387	174,4140	537
cidrão	-	0,5204	0,7431	77
clusia	-	21,6060	30,8533	153
copiúva	319,3139	1.052,1726	1.502,5025	1.380

ESPÉCIE	Vc/área (m³)	Vl/área (m³)	Vl/área (st)	N/área (un)
coqueiro-jerivá	-	102,2092	145,9547	383
embaúba	-	48,8677	69,7831	77
falsa-eritrinia	49,5281	102,3485	146,1537	77
guamirim	4,1541	83,8502	119,7381	613
guamirim-branco	-	59,8789	85,5070	1.150
guamirin-da-água	-	9,3632	13,3706	383
guanandi	67,4948	198,8528	283,9618	537
guaricana	-	0,8936	1,2760	613
indivíduo-morto	-	34,9844	49,9577	460
ingá-macaco	5,3879	118,6848	169,4819	460
ipê-amarelo	-	0,9070	1,2952	77
joá-manso	-	2,5186	3,5965	230
laranjeira-do-mato	-	0,2627	0,3751	77
palmito	-	0,0898	0,1282	77
pau-angelim	-	10,5250	15,0296	230
pimenteira	-	131,7759	188,1759	1.073
pixirica	-	0,3677	0,5250	77
santa-rita	-	20,1610	28,7899	460
seca-ligeiro	107,0192	400,5914	572,0446	613
tanheiro	-	5,9635	8,5158	153
xaxim-de-espinho	-	0,7437	1,0621	153
SOMA	**674,2254**	**3.185,7300**	**4.549,2225**	**15.102**

Em que: Vc/área (volume comercial para área total requerida), Vl/área (volume de lenha para área total requerida) em metros cúbicos (m³) e estéreo (st) e N/área (número indivíduos para área total requerida) em unidades (un).

Para ambos ESTRATOS I e II, o fator de empilhamento utilizado para calcular o volume de lenha de metro cúbico para estéreo é de 1,428.

Já a Tabela 132 apresenta o resumo geral do volume e número de indivíduos que deverão ser suprimidos para a área total requerida de **28,5224 hectares** para o ESTRATO I e ESTRATO II, de VEGETAÇÃO NATIVA EM ESTÁGIO **MÉDIO** DE REGENERAÇÃO.

Tabela 132. Resultado final para área total de supressão de vegetação nativa em ESTÁGIO MÉDIO DE REGENERAÇÃO – Projeto de Ampliação Porto Itapoá.

Espécie	Vl/área (m³)	Vl/área (st)	N/área (un)
araçá	68,2099	97,4038	1.429
bacupari	9,2780	13,2490	693
baga-de-macaco	23,6975	33,8400	673

Espécie	Vl/área (m³)	Vl/área (st)	N/área (un)
camboatá-branco	94,4853	134,9250	327
canela-amarela	171,6338	245,0931	480
canela-do-brejo	137,5492	196,4203	1.116
canelinha-amarela	168,0820	240,0212	230
capixim	6,4128	9,1574	616
capororocão	28,0536	40,0606	347
caroba	257,3001	367,4245	3.909
catiguá-morcego	23,9055	34,1370	2.989
caúna	181,2150	258,7750	1.213
cidrão	2,9749	4,2482	367
clusia	21,6060	30,8533	153
copiúva	2.972,3900	4.244,5729	6.307
coqueiro-jerivá	427,2634	610,1322	1.639
cortiça	35,0713	50,0819	580
embaúba	48,8677	69,7831	77
falsa-eritrinia	117,3158	167,5269	270
guamirim	101,4769	144,9090	1.579
guamirim-branco	129,7049	185,2185	3.372
guamirin-da-água	55,0878	78,6654	3.282
guanandi	360,2306	514,4093	1.793
guaricana	0,8936	1,2760	613
imbiruçu	39,4341	56,3118	193
indivíduo-morto	95,8845	136,9230	2.102
ingá-macaco	257,0133	367,0150	2.489
ipê-amarelo	104,0122	148,5295	1.139
joá-manso	7,2443	10,3449	520
laranjeira-do-mato	7,8346	11,1878	270
licurana	13,7993	19,7054	870
mandioqueiro	0,8374	1,1958	97
palmito	0,0898	0,1282	77
pau-angelim	20,7638	29,6507	713
pela-cavalo	32,1459	45,9044	193
pimenteira	162,6528	232,2682	1.460
pixirica	1,3704	1,9569	173
santa-rita	46,6547	66,6229	653
seca-ligeiro	597,6284	853,4134	1.676
tanheiro	135,9192	194,0926	1.023
xaxim-de-espinho	4,4217	6,3141	636
TOTAL	**6.970,4120**	**9.953,7484**	**48.338**

Em que: Vl/área (volume de lenha para área total requerida) em metros cúbicos (m³) e estéreo (st) e N/área (número indivíduos para área total requerida) em unidades (un).

O gráfico da Figura 583 a seguir apresenta a distribuição de volume em estéreo para a área total de supressão de vegetação.

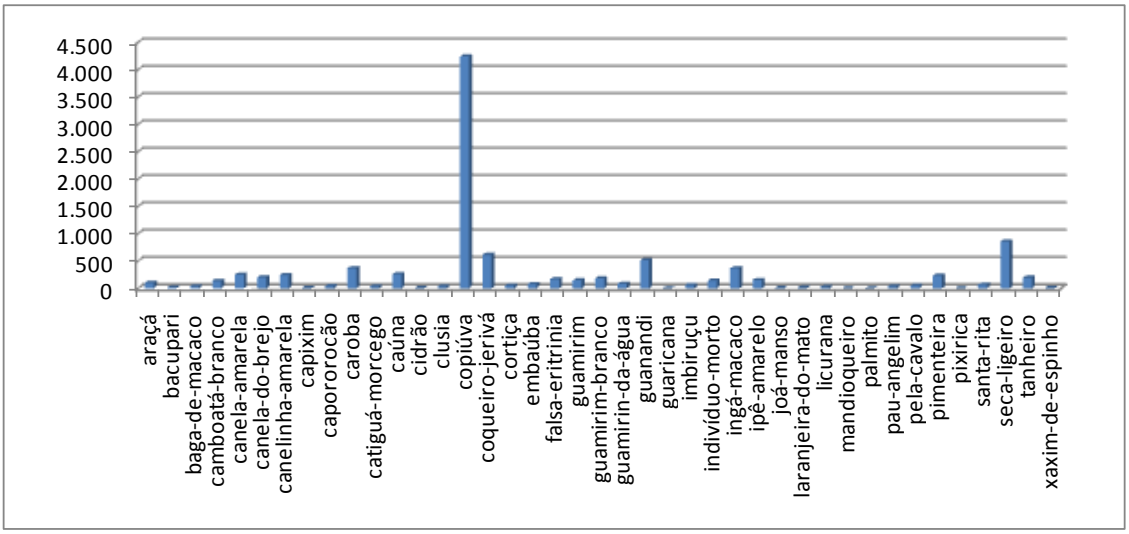


Figura 583. Volume de lenha por espécie em estéreo (st) para área total requerida de supressão de vegetação nativa em ESTÁGIO MÉDIO DE REGENERAÇÃO em 28,5224 hectares.

Importante frisar que a única espécie presente na área, constante da Lista Oficial de Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção do Ministério do Meio Ambiente (Instrução Normativa Nº 6 de 23 de setembro de 2008), é o palmito (*Euterpe edulis*). Esta espécie foi encontrada exclusivamente do ESTRATO II, e estimada em 77 (setenta e sete) indivíduos para a área total de supressão. Contudo, o corte dela não acarreta em risco ou ameaça de extinção já que esta possui alto grau de regeneração, facilidade de introdução com plantio de novos indivíduos, replantio de pequenas mudas, ou mesmo semeadura a lanço. Alternativamente, conforme já apresentado, pode-se propor estas condições ao empreendedor, para introdução e enriquecimento das áreas remanescentes, com o palmito (*Euterpe edulis*).

Também importante destaque é para a espécie de xaxim encontrada, que não se trata da espécie constante na Lista Oficial de Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção do Ministério do Meio Ambiente (Instrução Normativa Nº 6 de 23 de setembro de 2008), e sim, da espécie *Cyathea phalerata* da família Cyatheaceae, amplamente distribuída pelo Estado de Santa Catarina.

A Tabela 133 a seguir apresenta o volume comercial que é o volume de toras das espécies e árvores que possuem pelo menos uma tora de 3 m de comprimento reta e com DAP ≥ 15 cm para a área total de 28,5224 hectares representadas pelos dois ESTRATOS.

Tabela 133. Volume total de toras por espécie (nome comum, nome científico e família), em metro cúbico (m³) para a área total dos dois ESTRATOS.

Família	Nome Científico	Nome Comum	V. Toras Total (m^3)
Sapindaceae	Matayba guianensis	camboatá-branco	6,7086
Lauraceae	*Nectandra lanceolata*	canela-amarela	65,7303
Lauraceae	*Ocotea pulchella*	canela-do-brejo	11,7174
Lauraceae	*Ocotea aciphylla*	canelinha-amarela	37,1710
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis*	copiúva	767,3289
Fabaceae	*Dahlstedtia pentaphylla*	falsa-eritrinia	49,5281
Myrtaceae	*Neomitranthes cordifolia*	guamirim	4,1541
Clusiaceae	*Calophyllum brasiliense*	guanandi	146,1920
Fabaceae	*Inga sessilis*	ingá-macaco	5,3879
Theaceae	*Laplacea fruticosa*	santa-rita	5,8655
Peraceae	*Pera glabrata*	seca-ligeiro	139,4898
Euphorbiaceae	*Alchornea triplinervea*	tanheiro	18,1948
	SOMA		**1.257,4685**

O gráfico da Figura 584 a seguir apresenta a distribuição de volume em metros cúbicos de toras (volume comercial) para a área total de supressão de vegetação.

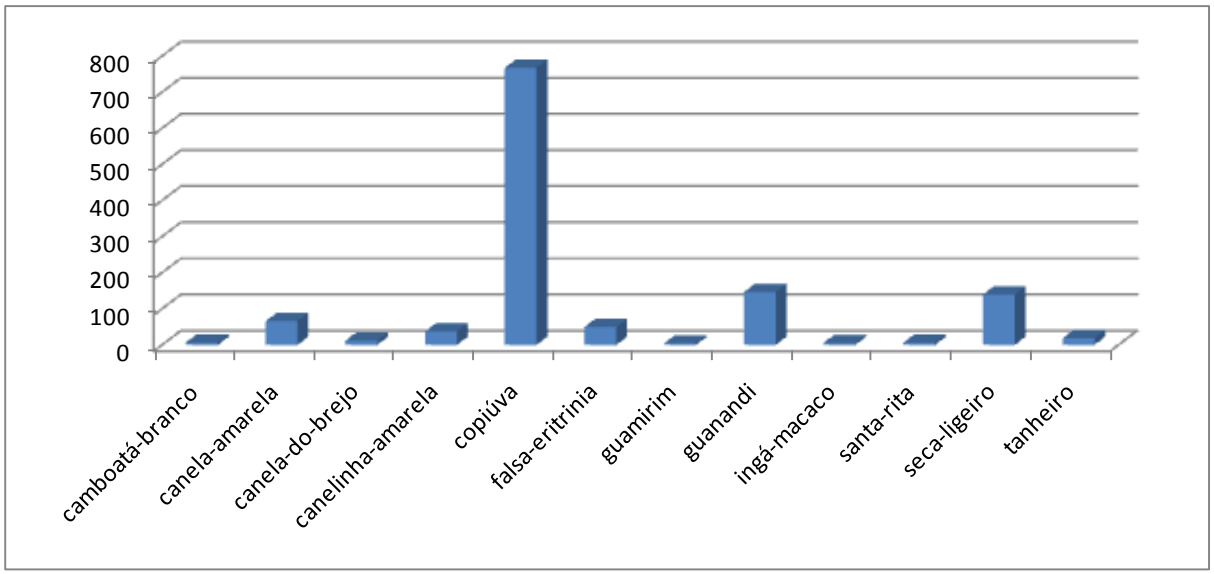


Figura 584. Volume de toras (volume comercial) em metro cúbico (m³) para área total requerida de supressão de vegetação nativa em ESTÁGIO MÉDIO DE REGENERAÇÃO em 28,5224 hectares.

7.2.1.5. Análise da Situação Atual da Área Diretamente Afetada (ADA)

Semelhante à flora inserida na Área de Influência Direta (AID) do empreendimento, a a cobertura vegetal da Área Diretamente Afetada (ADA) está inserida dentro dos limites da Região da **Floresta Ombrófila Densa** (Floresta Tropical Atlântica ou Mata Atlântica), predominantemente caracterizada como **Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas**. No entanto, na ADA não há presença de restinga e manguezais. De outra maneira, a classificação fitogeográfica proposta por Klein (1984) indica a área como pertencente ao domínio fitogeográfico da Mata Pluvial da Encosta Atlântica, da região norte do litoral catarinense.

Foi utilizada a Amostragem Aleatória Estratificada, visto a existência de dois estratos definidos em campo, e delimitados com auxílio de imagens de satélite e GPS Garmin 60CSX, e que são tratados neste estudo como ESTRATO I e ESTRATO II.

A área total para supressão de vegetação nativa é de 285.224,00 metros quadrados (28,5224 hectares), sendo que deste total, **19,3234 hectares correspondem ao ESTRATO I e 9,1990 hectares correspondem ao**

ESTRATO II. A Tabela 134 abaixo apresenta a distribuição das áreas e a Tabela 135 a área efetiva de supressão de vegetação nativa.

Tabela 134. Discriminação da distribuição das áreas do imóvel

ITEM	DESCRIÇÃO	ÁREA (ha)	OCUPAÇÃO (%)
1	Área total do imóvel (Mat. 754 do CRI da Comarca de Itapoá)	46,7854	100,00%
2	Área total Vegetação Nativa em Estágio Médio de Regeneração (3+4)	29,4029	62,85%
3	Área total Vegetação Nativa em Estágio Médio de Regeneração fora de APP	28,5224	60,96%
3.1	Estrato I	19,3234	41,30%
3.2	Estrato II	9,1990	19,66%
4	Área total Vegetação Nativa em Estágio Médio de Regeneração em de APP	0,8805	1,88%
4.1	Estrato I	0,8805	1,88%
4.2	Estrato II	0,0000	0,00%
5	Área livre de cobertura florestal	2,5719	5,5%

Tabela 135. Dados da área efetiva de supressão de vegetação NATIVA no imóvel.

ITEM	DESCRIÇÃO	ÁREA (ha)	OCUPAÇÃO (%)
1	Área total de supressão de vegetação Nativa em Estágio Médio de Regeneração no Imóvel	28,5224	100,00%
1.1	Estrato I	19,3234	67,75%
1.2	Estrato II	9,1990	32,25%
1.3	Área de supressão de vegetação Nativa em APP	0,0000	0,00%

Destaca-se que não há presença de vegetação nativa primária nas áreas requeridas.

Os fragmentos florestais analisados estão em fase de regeneração. Nota-se que a vegetação foi fortemente antropizada no passado, por apresentar indivíduos característicos pioneiros heliófitos ainda jovens, em fase adulta, mortos ou senescentes, e indivíduos secundários ombrófilos em pequena quantidade e, ainda, reduzido diâmetro. Um forte indício desta antropização, é a presença maciça de indivíduos mortos.

Esta fase de sucessão ecológica se deve pelo fato do abandono das atividades agrícolas a aproximadamente 25 anos atrás. As figuras na sequência, demonstram a ocupação em aerofotogrametrias nos anos de 1938, 1957 e 1979. A ocupação em no ano de 1938 (Figura 585) já era bastante intensa, não só no interior da propriedade, como no seu entorno.

Já no ano de 1957 (Figura 586), observamos que é a fase de maior ocupação da propriedade, bem como no seu entorno. Nota-se que a vegetação no interior da propriedade é mínima, restando esta praticamente na parte mediana do imóvel.

Na continuação da análise histórica de ocupação através das aerofotogrametrias, no ano de 1978 (Figura 587), percebemos que as áreas sem cobertura florestal ainda são bastante representativas. Destarte a ocupação do imóvel continua sendo eminentemente agrícola. Diferente das outras aerofotogrametrias apresentadas, a partir desta podemos visualizar que a ocupação urbana é mais intensa, com abertura de estradas de lotes urbanos, e da estrada principal de ligação desta localidade passando pela parte frontal do imóvel delimitado.

Esta análise ratifica que não há existência de vegetação em estágio avançado de regeneração nas áreas requeridas, e também não há presença de vegetação primária no imóvel.

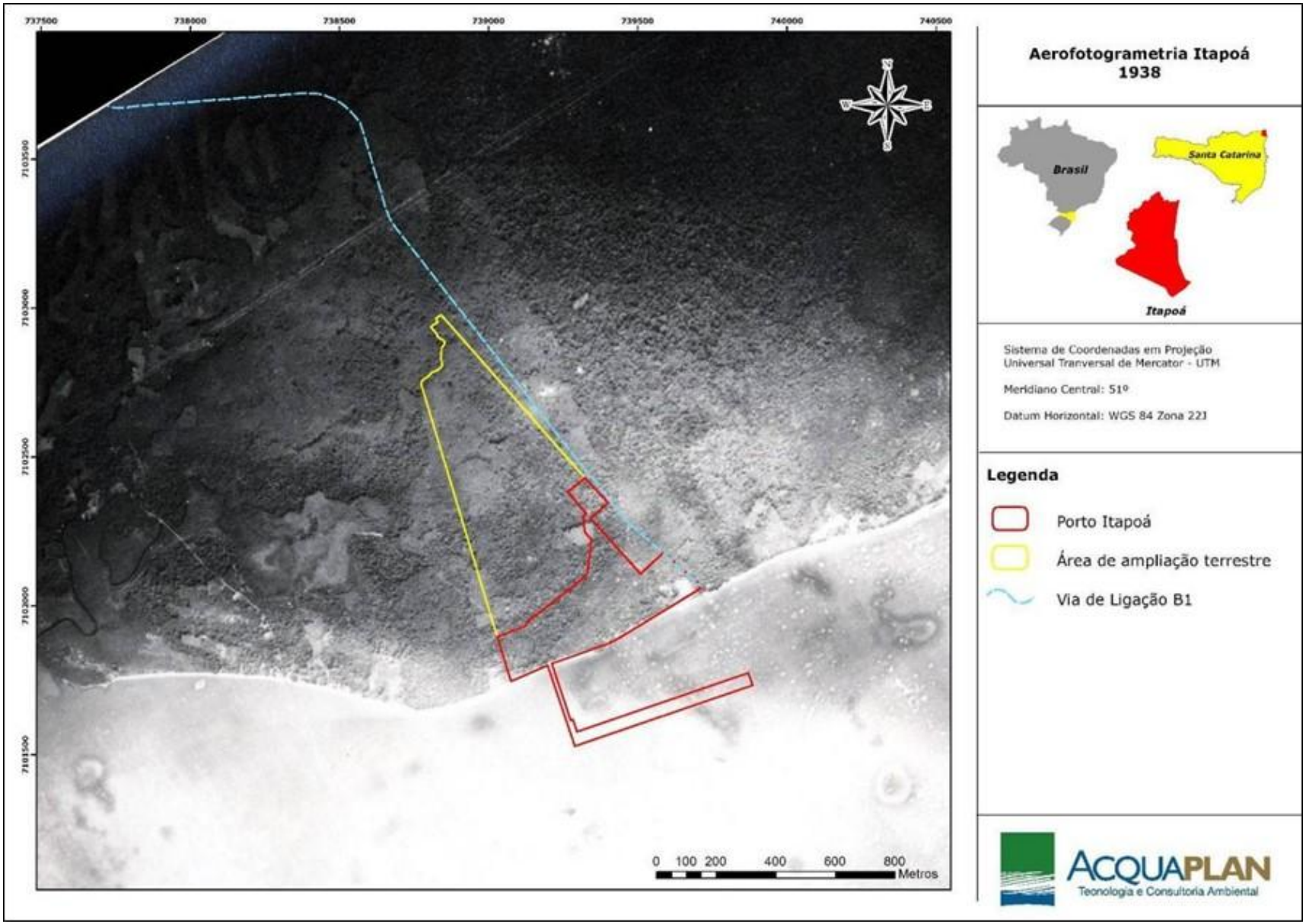


Figura 585.Ocupação da área prevista para a ampliação do Porto Itapoá no ano de 1938.

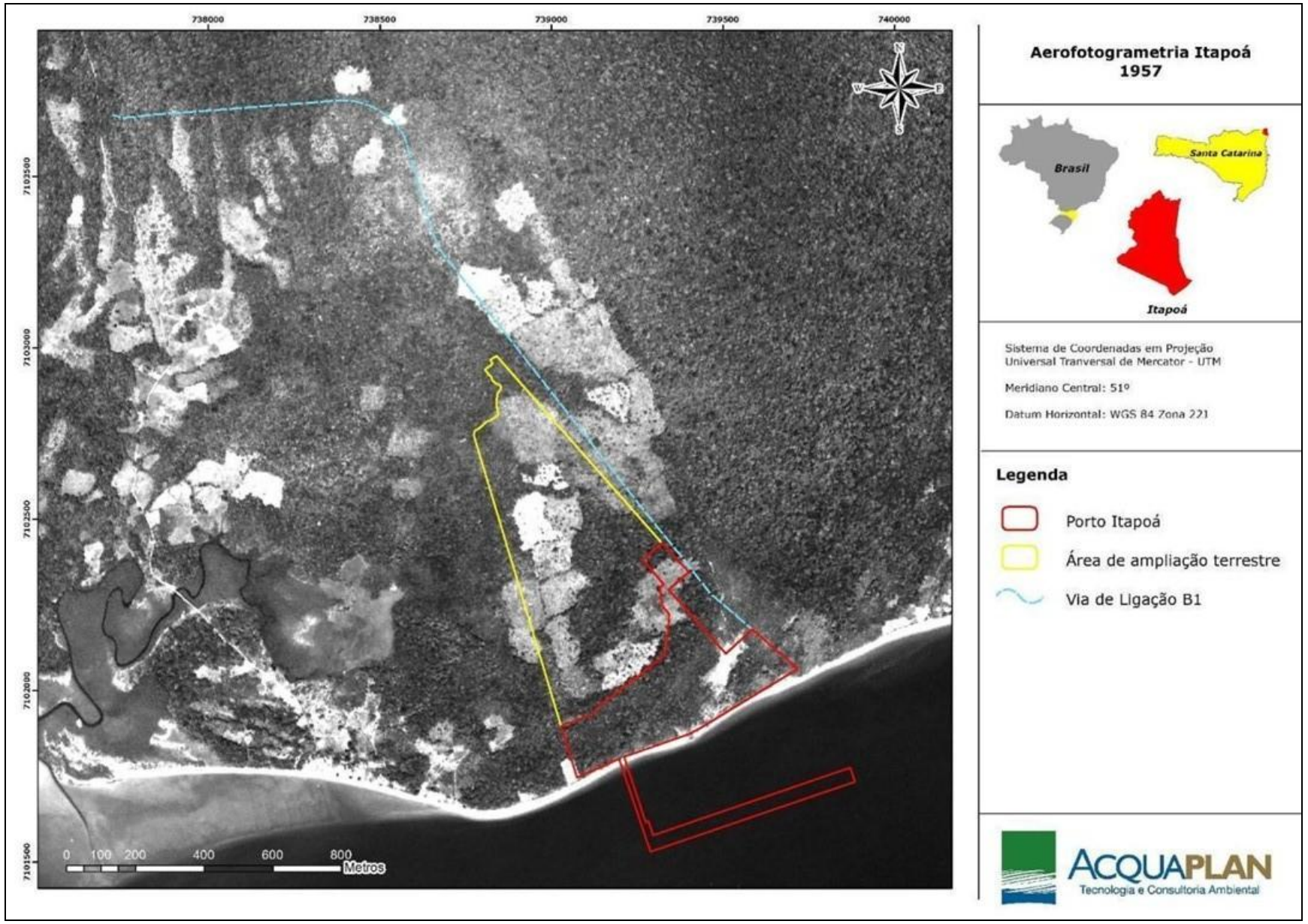


Figura 586.Ocupação da área prevista para a ampliação do Porto Itapoá no ano de 1957.

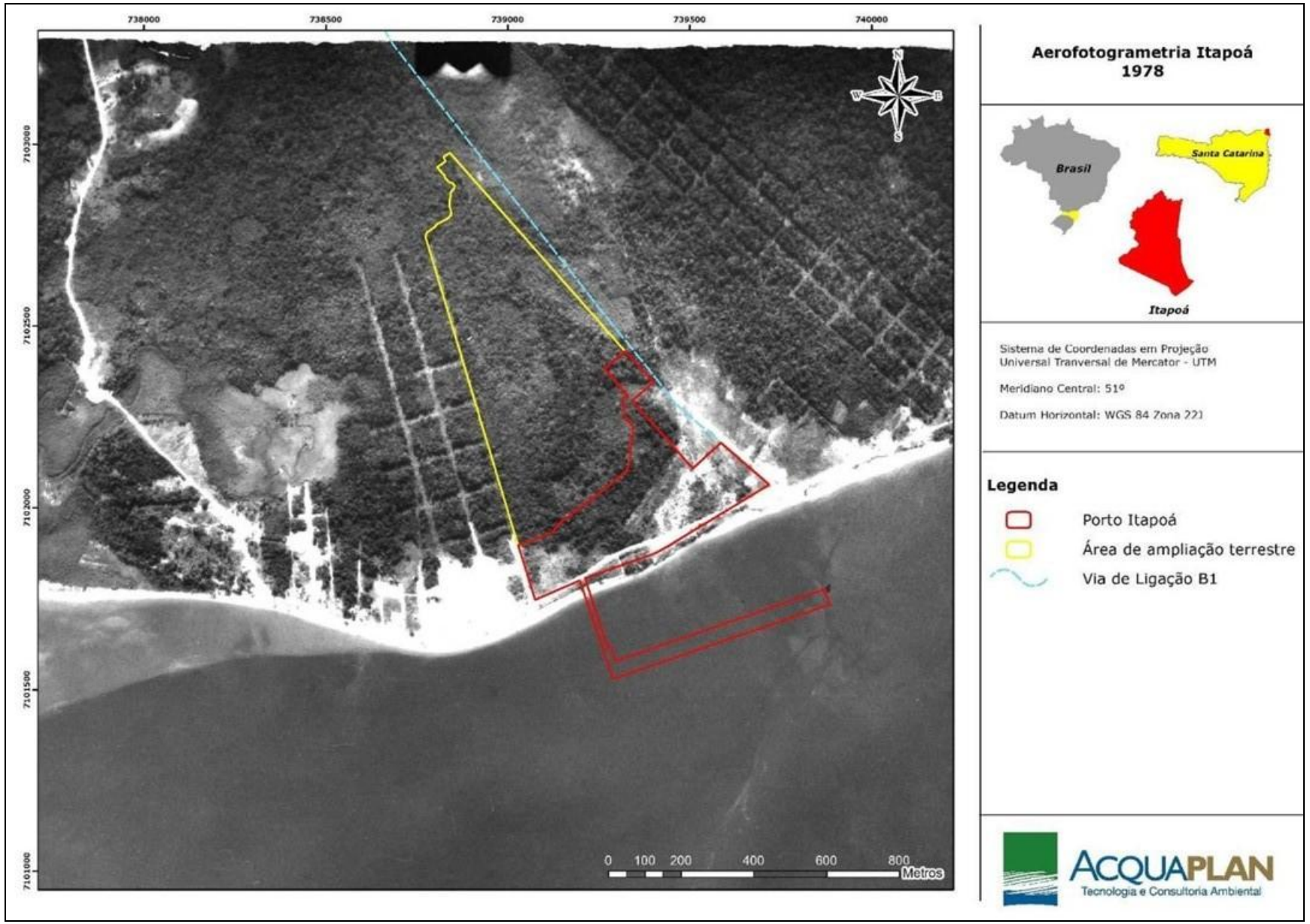


Figura 587.Ocupação da área prevista para a ampliação do Porto Itapoá no ano de 1978.

Por parâmetros estabelecidos pela Resolução CONAMA Nº 4 de 4 de Maio de 1994, o ESTRATO I e o ESTRATO II foram caracterizados como **FLORESTA SECUNDÁRIA EM ESTÁGIO *MÉDIO* DE REGENERAÇÃO**.

Na Figura 542, é dado destaque ao uso atual do solo, com os respectivos estrados identificados, que compõe a área total passível de supressão.

Espécies nativas como licurana (*Hieronyma alchorneoides*), tanheiro (*Alchornea triplinervia*), camboatá-vermelho (*Cupania vernalis*), embaúba (*Cecropia glaziovii*), canela-amarela (*Nectandra lanceolata*), copiúva (*Tapirira guianensis*) são encontradas em grande quantidade, que denotam a fase de sucessão da capoeira. Pelo fato do estágio de sucessão florestal, muitos indivíduos mortos são também encontrados, estes de espécies pioneiras heliófitas das espécies acima citadas, dentre outras.

Das espécies nativas que ainda podemos destacar são, ingá-feijão (*Inga marginata*), seca-ligeiro (*Pera glabrata*), chal-chal (*Allophylus edulis*), capororocão (*Myrsine umbellata*), caroba (*Jacaranda micrantha*), criúva (*Clusia criuva*), pau-angelim (*Andira fraxinifolia*), guanandi (*Calophyllum brasiliensis*), catiguá-morcego (*Guarea macrophylla*), ticum (*Bactris setosa*), ingá-macaco (*Inga sessilis*), coqueiro-jerivá (*Syagrus romanzoffiana*), caúna (*Ilex dumosa*), xaxim-espinhento (*Cyathea phalerata*), canela-do-brejo (*Ocotea pulchella*) dentre outras.

Uma espécie com índice expressivo de desenvolvimento nesta região é o palmito, ou palmiteiro (*Euterpe edulis*), que é muito característica da Floresta Ombrófila Densa. Entretanto foram encontrados poucos indivíduos desta espécie, o que pode ser ocasionado pelo alto grau de antropismo nas redondezas, acarretando o furto massivo dos indivíduos remanescentes. Os poucos indivíduos desta espécie foram encontrados apenas no ESTRATO II, ao passo que no ESTRADO I por ser mais antropizado, não foi constatada sua presença.

Ainda por ser vegetação em fase de sucessão MÉDIA, apresenta grande quantidade de cipós e árvores mortas, com baixa diversidade biológica, grau de epifitismo médio e camada de serrapilheira variando conforme a época do ano.

Importante frisar que a única espécie presente na área, constante da Lista Oficial de Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção do Ministério do Meio Ambiente (Instrução Normativa Nº 6 de 23 de setembro de 2008), é o palmito (*Euterpe edulis*).

Também importante destaque é para a espécie de xaxim encontrada, que não se trata da espécie constante na Lista Oficial de Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção do Ministério do Meio Ambiente (Instrução Normativa Nº 6 de 23 de setembro de 2008), e sim da espécie *Cyathea phalerata* da família Cyatheaceae, amplamente distribuída pelo Estado de Santa Catarina.

Como indícios da antropização da floresta, pode-se evidenciar a presença de vários indivíduos bifurcados próximo ao solo. Estas bifurcações são ocasionadas pela rebrota que algumas espécies desenvolvem após o corte. Outro indício é a presença de taquaras (*Chusquea* sp.) cipós, que se mantém após a alteração da floresta, ou mesmo com a floresta ainda jovem.

7.2.1.6. Espécies Ameaçadas de Extinção

A nova Lista Oficial das Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção (Instrução Normativa Nº 6 de 23 de setembro de 2008) elaborada pela Fundação Biodiversitas sob encomenda do Ministério do Meio Ambiente relaciona 472 espécies, quatro vezes mais que a lista anterior de 1992.

Espécies arbóreas relacionadas nesta Instrução Normativa, de ocorrência no nosso bioma estão destacadas na Tabela 136 a seguir sendo que a única espécie constante desta lista foi o palmito (*Euterpe edulis*).

Tabela 136. Lista de espécies ameaçadas de extinção em Santa Catarina, com destaque para as espécies arbóreas com valor comercial.

FAMÍLIA / NOME CIENTÍFICO	AUTOR	NOME COMUM
Araucariaceae		
Araucaria angustifolia	(Bertol.) Kuntze	(Pinheiro-brasileiro, pinheiro-do-paraná)
Arecaceae		
Butia eriospatha	(Mart. ex Drude) Becc.	(Butiá)
Euterpe edulis	Mart.	(Jussara, palmito)
Asteraceae		
Hysterionica pinnatisecta	Matzenb & Sobral	
Blechnaceae		
Blechnum mochaenum var. *squamipes*	(Hieron.) de la Sota	
Bromeliaceae		
Aechmea apocalyptica	Reitz	
Aechmea blumenavii	Reitz	(Gravatá, monjola, bromélia)
Aechmea kleinii	Reitz	(Gravatá, monjola, bromélia)
Billbergia alfonsi-joannis	Reitz	(Poço-de-jacó, gravatá, monjola, bromélia)
Dyckia cabrerae	L.B.Smith et Reitz	
Dyckia distachya	Hassl.	(Gravatá, bromélia)
Dyckia hatschbachii	L.B.Sm.	(Gravatá, bromélia)
Vriesea biguassuensis	Reitz	(Gravatá, monjolinha, bromélia)
Vriesea brusquensis	Reitz	(Gravatá, monjola, bromélia)
Vriesea muelleri	Mez	(Gravatá)
Vriesea pinottii	Reitz	(Gravatá, monjola, bromélia)
Vriesea triangularis	Reitz	(Gravatá, monjolinha, bromélia)
Dicksoniaceae		
Dicksonia sellowiana	Hook.	(Xaxim, xaxim-imperial)
Erythroxylaceae		
Erythroxylum catharinense	Amaral	
Euphorbiaceae		
Dalechampia riparia	L.B.Sm. &Downs	
Fabaceae		
Aeschynomene fructipendula	Abruzzi de Oliveira	
Mimosa catharinensis	Burkart	
Lauraceae		

FAMÍLIA / NOME CIENTÍFICO	AUTOR	NOME COMUM
Ocotea catharinensis	Mez	(Canela-preta)
Ocotea odorífera	(Vellozo) Rohwer	(Canela-sassafrás, sassafrás)
Ocotea porosa	(Nees) Barroso	(Imbuia)
Lejeuneaceae		
Myriocoleopsis fluviatilis	(Steph.) E.Reiner &	
Malvaceae		
Calyptraemalva catharinensis	Krapov.	
Moraceae		
Dorstenia tenuis	Bonpl. Ex Bureau	(Violeta-da-montanha, violeta-montes)
Poaceae		
Thrasyopsis jurgensii	(Hack.) Soderstr. ex	
Rutaceae		
Raulinoa echinata	R.S.Cowan	
Solanaceae		
Petunia reitzii	L.B.Sm. & Downs	
Petunia saxicola	L.B.Sm. & Downs	

Fonte: MMA.

No presente levantamento a única espécie encontrada, e relacionada na Lista Oficial das Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção, Instrução Normativa Nº 06 de 23 de setembro de 2008, é o palmito (*Euterpe edulis*).

7.2.1.7. Conclusões e Recomendações

O Estado de Santa Catarina é dividido em seis regiões fitogeográficas: Vegetação da Restinga ou Litorânea, Floresta Tropical Atlântica, Floresta Nebular, Floresta de Araucária ou dos Pinhas, Campos do Planalto e a Floresta Subtropical da Bacia do Rio Uruguai (KLEIN, 1978; 1981; FATMA, 2001). O fragmento de floresta estudado está inserido na composição típica da Floresta Ombrófila Densa, por possuir originalmente uma grande diversidade de espécies nas áreas lindeiras, além das características desta região.

- O presente projeto tem como finalidade através do Inventário Florestal Fitossociológico, a caracterização fitofisionômica e a quantificação volumétrica da área urbana com vegetação arbórea nativa em estágio

MÉDIO de regeneração, para solicitação de supressão, e utilização do solo para **AMPLIAÇÃO DA RETROÁREA E DAS OBRAS DE MAR DO PORTO ITAPOÁ.**

- A Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas é uma das cinco formações distintas da Floresta Ombrófila Densa, amplamente reconhecida no meio acadêmico/científico e pela principal instituição provedora de dados e informações sobre o país (IBGE), **não devendo o presente fragmento ser considerado sinônimo da Restinga Arbórea**;
- Tanto na Fisionomia da Restinga Arbórea, como na Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas e Submontana ocorrem muitas espécies em comum, porém, ambas possuem estratos, riqueza, diversidade, uniformidade, dominância e associações de espécies distintas uma da outra;
- Reconhecendo que a vegetação remanescente é caracterizada como Floresta Ombrófila Densa Terras Baixas, a legislação quanto ao estágio sucessional que deve ser aplicada é a Resolução CONAMA Nº 4/94;
- A semelhança entre a composição florística entre diferentes fito fisionomias é comum na natureza, e não excetua as florestas do Estado de Santa Catarina. Contudo, a origem, as associações, a dominância e os de mais fatores que irão determinar a estrutura da comunidade vegetal, permitem afirmar que a fitofisionomia predominante no imóvel é de **Floresta Ombrófila Densa Terras Baixas**;
- Não há presença de vegetação primária no imóvel;
- Por parâmetros estabelecidos na RESOLUÇÃO CONAMA Nº 4 de 04 de maio de 1994, o fragmento estudado foi classificado em **Floresta Secundária de Estágio MÉDIO de Regeneração em 28,5224 hectares**;
- O empreendimento encontra-se inserido no Perímetro Urbano do Município de Itapoá;
- Foram encontrados exemplares de *Euterpe edulis* constante na Lista Oficial de Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção do Ministério do Meio Ambiente (Instrução Normativa Nº 6 de 23 de setembro de 2008);
- Para a área total inventariada, estima-se **77 (setenta e sete)** unidades de palmito ou palmiteiro (*Euterpe edulis*), que deverão ser cortados.

Contudo, o corte dela não acarreta em risco ou ameaça de extinção já que esta possui alto grau de regeneração, facilidade de introdução com plantio de novos indivíduos, replantio de mudas ou mesmo semeadura a lanço. Alternativamente, pode-se propor estas condições ao empreendedor como medida mitigadora e/ou compensatória para introdução e enriquecimento das áreas remanescentes com o palmito (*Euterpe edulis*), inclusive através do replante de mudas nas áreas atingidas pela obra, já que esta espécie tem alto grau de sobrevivência nestas operações;

- Através do Inventário Florestal, **NÃO** foram encontradas espécies arbóreas endêmicas na abrangência do empreendimento;
- Cabe destacar que este empreendimento é caracterizado de Utilidade Pública, nos moldes do **Art. 3º, Inciso VIII, alínea b) da Lei Federal Nº 12.651 de 25 de maio de 2012**, bem como do **Art. 3º, Inciso VII, alínea b) da Lei Federal Nº 11.428 de 22 de dezembro de 2006**;

Dados finais para supressão de vegetação nativa:

Tabela 137. Resumo geral do inventário florestal fitossociológico para a área de supressão de vegetação arbórea nativa – Projeto de Ampliação do Porto Itapoá.

DADOS	TOTAL	
Área Total Requerida para Supressão de Vegetação Nativa	28,522	ha
Área total de supressão de vegetação Nativa em Estágio MÉDIO de Regeneração no Imóvel fora de APP ESTRATO I	19,3234	ha
Área total de supressão de vegetação Nativa em Estágio MÉDIO de Regeneração no Imóvel fora de APP ESTRATO II	9,1990	ha
Área de supressão de vegetação Nativa em APP	0,0000	ha
Indivíduos de palmito (*Euterpe edulis*)	**77**	**un**
Volume total de **Toras NATIVA** em metros cúbicos	**1.257,4685**	**m³**
Volume total de **Lenha NATIVA** em metros cúbicos	**6.970,4120**	**m³**
Volume total de **Lenha NATIVA** em estéreo	**9.953,7484**	**st**

O fator de empilhamento utilizado para calcular o volume de lenha de metro cúbico para estéreo é de 1,428.

7.2.1.8. Recomendações quando da Supressão da Vegetação

- ✓ O corte da vegetação existente na área não traz ameaça à sustentação e à manutenção da biodiversidade dos fragmentos remanescentes, visto que nas proximidades existem remanescentes bastante representativos de vegetação;
- ✓ Para supressão da vegetação, deve-se tomar o cuidado de afugentar a fauna antes e durante a intervenção;
- ✓ Repassar medidas educativas e de controle dos trabalhadores da obra de forma a evitar que os trabalhadores contratados não se engajem em atividades ilícitas de caça e extrativismo nos remanescentes de vegetação nativa afetados pela obra. Deverá ser determinada aos trabalhadores da obra a proibição de qualquer atividade de caça ou extrativismo, adotando-se medidas enérgicas quanto aos infratores;
- ✓ A supressão de vegetação deve ser restrita ao que consta nos documentos do processo de licenciamento do empreendimento (limites de intervenção autorizados);
- ✓ É terminantemente proibido o uso de fogo assim como de equipamentos de terraplenagem para a derrubada de vegetação;
- ✓ A equipe obrigatoriamente deverá ter consigo uma cópia autenticada da autorização de supressão de vegetação, inclusive com o mapa dos limites da área de intervenção liberada para a obra;
- ✓ A queda das árvores deverá ser sempre orientada na direção da área já desmatada e nunca na direção do maciço florestal remanescente;
- ✓ A presença de cipós, trepadeiras e outras plantas semelhantes serão verificadas antes da derrubada das árvores. O emaranhado de cipós nas copas das árvores pode ocasionar a queda não desejada de árvores com ampliação da área desmatada e ocorrência de acidentes com os trabalhadores. Os cipós e trepadeiras nestas condições devem ser cortados previamente à continuidade do desmatamento.

7.2.2. Fauna Terrestre

7.2.2.1. Introdução

O presente diagnóstico busca atender às exigências do órgão ambiental licenciador (IBAMA) para o licenciamento ambiental da ampliação do Porto Itapoá, que solicita dados referentes a sazonalidade das espécies. São apresentados dados referentes à avifauna, herpetofauna e mastofauna, os quais estão sendo coletados e analisados sistematicamente, a fim de avaliar a situação das espécies no local, considerando a instalação do empreendimento e sua atual fase de operação. Como o grupo entomofauna não está incluído no Programa e Monitoramento da Diversidade Faunística do Porto Itapoá, foi realizada uma campanha de amostragem nas áreas de influência (ADA e AID) do empreendimento.

Para a realização do diagnóstico da fauna (herpetofauna, avifauna e mastofauna) foi realizada uma campanha amostral de cinco dias (21 a 25 de março de 2013) em duas áreas amostrais/quadrantes representadas pela ADA e AID do empreendimento. Esses dados foram comparados com estudos realizados na área do empreendimento por RIOINTERPORT (2009). Ainda, destaca-se que o presente diagnóstico foi subsidiado por estudos de campo desenvolvidos para o Programa de Monitoramento da Diversidade Faunística do Porto Itapoá, realizadas de setembro de 2006 a junho de 2011, período referente à fase de instalação do empreendimento, e de junho de 2011 a dezembro de 2012, período referente à fase de operação. Em 02 de junho de 2011, período referente ao início da vigência da Licença de Operação - LO Nº 1030/2011, as campanhas de monitoramento do Porto Itapoá começaram a se desenvolver em uma frequência trimestral, o que representa a escala da maioria dos dados apresentados no presente diagnóstico para a fauna local.

Já para o diagnóstico da entomofauna foram utilizados dados do diagnóstico que vem sendo desenvolvido para a elaboração do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) do Loteamento Riviera Santa Maria, Itapoá,em processo de licenciamento junto à Fundação de Meio Ambiente – FATMA de Santa Catarina, conforme

Processo FATMA Nº FNA/10119/CRN. O EIA deste empreendimento compreende áreas de influência semelhantes àquelas definidas para o projeto de ampliação do Porto Itapoá e, portanto, configuram-se como ótimos resultados para o presente estudo.

Considerando a fauna terrestre (entomofauna, avifauna, mastofauna e herpetofauna) do presente diagnóstico, e no intuito de possibilitar a análise da vulnerabilidade das espécies, considerou-se a Resolução do Conselho Estadual do Meio Ambiente (CONSEMA) N° 002, de 06 de dezembro de 2011, que reconhece a Lista Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção no Estado de Santa Catarina. Também foram consideradas a Instrução Normativa do Ministério do Meio Ambiente Nº 03/03, que reconhece as espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção, e a lista mundial de espécies ameaçadas da *International Union for Conservation of Nature* - IUCN (2012).

Como a fauna local (herpetofauna, avifauna e mastofauna) vem sendo monitorada desde 2006 pelo Programa de Monitoramento Faunístico do Porto Itapoá, uma rica diversidade dos diferentes grupos animais já foi registrada e está apresentada no presente diagnóstico.

7.2.2.2. Esforço Amostral

O esforço amostral realizado nas campanhas de monitoramento da fauna silvestre até dezembro de 2012, segundo a Tabela 138, foi de aproximadamente 1.126 horas, com atividades de campo iniciadas em setembro de 2006. Já o esforço realizado na última campanha amostral do Programa de Monitoramento (março de 2013) foi de 40 horas.

Para a entomofauna o esforço amostral foi dividido em duas metodologias distintas, realizadas em uma campanha amostral e segue apresentado no subcapítulo referente a esse grupo animal.

Tabela 138. Número de dias de campo e esforço amostral realizado em cada campanha até dezembro de 2012 (Programa de Monitoramento da Diversidade Faunística do Porto Itapoá – Herpetofauna, Avifauna e Mastofauna).

MÊS	DIAS	HORAS
Setembro de 2006	02 e 03	16 horas/mês
Outubro de 2006	23 e 24	08 horas/mês
Novembro de 2006	09 e 10	12 horas/mês
Dezembro de 2006	15 e 16	12 horas/mês
Janeiro de 2007	24 e 25	10 horas/mês
Fevereiro de 2007	12–13–14-15	20 horas/mês
Março de 2007	20-21-22-23	24 horas/mês
Abril de 2007	17-18-19-20	24 horas/mês
Maio de 2007	22-23-24-25	24 horas/mês
Junho de 2007	26-27-28-29	24 horas/mês
Julho de 2007	10-11-12-13	24 horas/mês
Agosto de 2007	21-22-23-24	24 horas/mês
Setembro de 2007	10-11-12-13	24 horas/mês
Outubro de 2007	16-17-18-19	32 horas/mês
Novembro de 2007	06-07-08-09	32 horas/mês
Dezembro de 2007	17-18-19-20	32 horas/mês
Janeiro de 2008	22-23-24-25	24 horas/mês
Julho de 2008	02 e 03	16 horas/mês
Setembro de 2008	18-19-20	24 horas/dia
Outubro de 2008	28-29-30	24 horas/mês
Dezembro de 2008	03 e 04	16 horas/mês
Maio de 2009	23 e 24	16 horas/mês
Junho de 2009	13 e 14	16 horas/mês
Julho de 2009	06 e 07	16 horas/mês
Agosto de 2009	07 e 08	16 horas/mês
Setembro de 2009	11 e 12	16 horas/mês
Novembro de 2009	23-24-25-26-27	40 horas/mês
Março de 2010	29-30-31-01-02	40 horas/mês
Julho de 2010	12-13-14-15-16	40 horas/mês
Agosto de 2010	23-24-25-26-27	40 horas/mês
Setembro 2010	27-28-29-30-01	40 horas/mês
Novembro 2010	12-13-14-15-16	40 horas/mês
Fevereiro 2011	21-22-23-24-25	40 horas/mês
Abril 2011	25-26-27-28-29	40 horas/mês
Junho 2011	23-24-25-26-27	40 horas/mês
Setembro 2011	26-27-28-29-30	40 horas/mês
Dezembro 2011	15-16-17-18-19	40 horas/mês
Março de 2012	21-22-23-24-25	40 horas/mês
Junho de 2012	16-17-18-19-20	40 horas/mês
Setembro de 2012	15-16-17-18-19	40 horas/mês
Dezembro de 2012	10-11-12-13-14	40 horas/mês

7.2.2.3. Análises Estatísticas

As análises estatísticas para os grupos amostrados (herpetofauna, avifauna e mastofauna) no Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre do Porto Itapoá foram realizadas com os dados coletados na última campanha amostral (março de 2013) e integram os resultados de cinco dias de amostragem As amostras foram coletadas em dois quadrantes, um localizado na AID e outro representado pela ADA, quadrante 5 e 1, respectivamente (Figura 588). Já a análise estatística da entomofauna foi realizada a partir dos dados obtidos em uma campanha amostral realizada em outubro de 2013. O índice de similaridade e a abundância relativa foram calculados para os diferentes grupos da fauna, exceto para a herpetofauna devido ao baixo (n) amostral. No entanto, a curva de acúmulo das espécies com rarefação e a constância foram calculados para todos os grupos, a partir dos dados gerados no Programa de Monitoramento da Diversidade Faunística e no diagnóstico da entomofauna. Já o índice de diversidade foi calculado somente para a entomofauna e avifauna, pois representou o grupo mais abundande em diversidade.

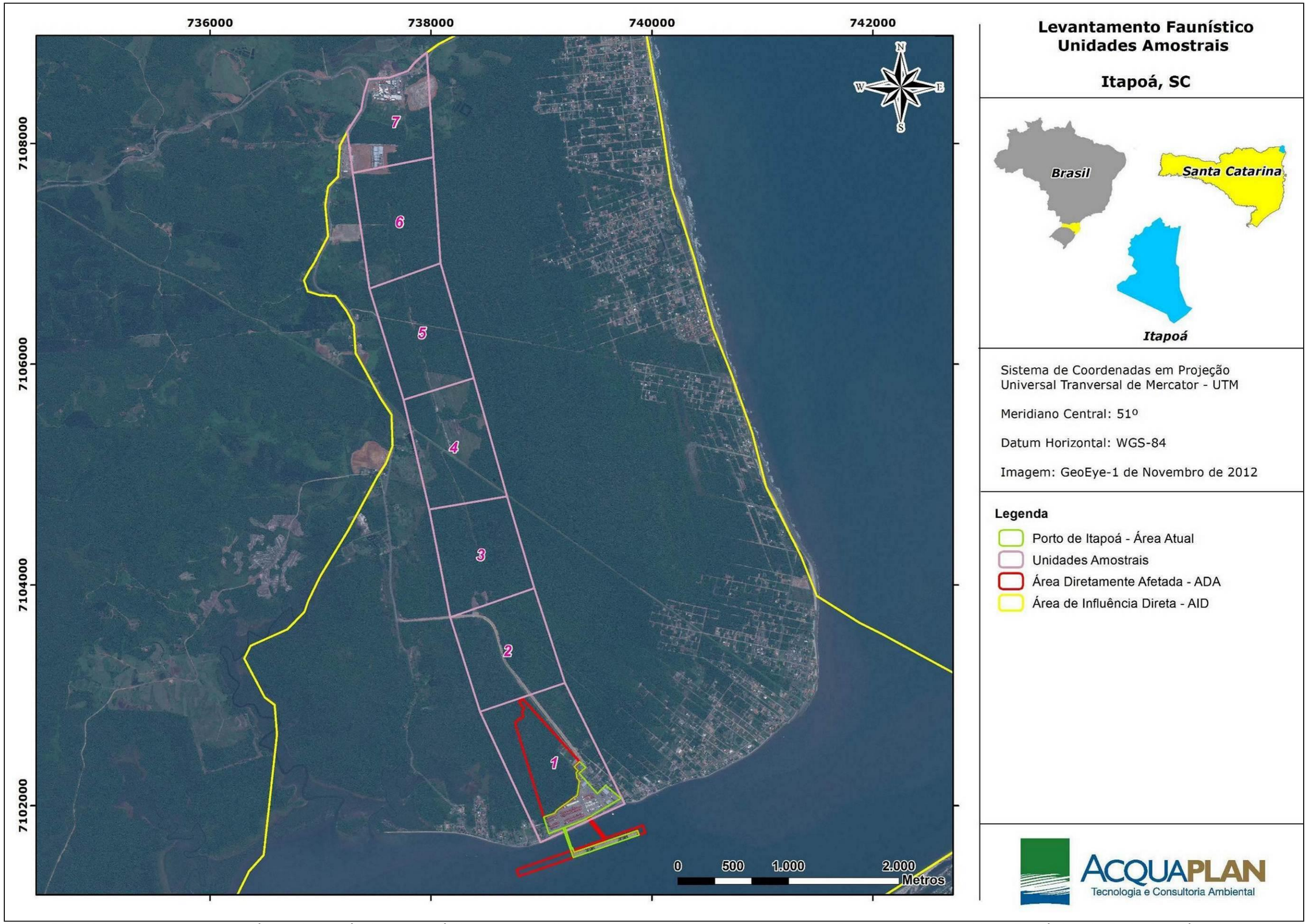


Figura 588. Unidades Amostrais nas áreas de influência – diagnóstico da fauna (herpetofauna, avifauna e mastofauna) – Programa da Diversidade Faunística do Porto Itapoá – do Projeto de Ampliação do Porto Itapoá.

7.2.2.3.1. Constância

Índice estatístico não paramétrico referido por Silveira Neto *et al*. (1976).

C = p. 100/N

Onde p: número de amostra com a espécie e N: número total de amostras tomadas.

Classificação das espécies quanto a Constância:

- Espécie constante (W): presente em mais de 50% das amostras
- Espécie acessória (Y): presente em 25-50% das amostras
- Espécie acidental (Z): presente em menos de 25% das amostras.

7.2.2.3.2. Abundância Relativa

A abundância relativa é definida pela razão entre a abundância absoluta de uma espécie e a somatória das abundâncias de todas as espécies presentes na mesma área (WATANABE, 1997).

7.2.2.3.3. Índice de Similaridade

Para o calculo do índice de similaridade, foi utilizada a equação de Jaccard Sj=a/(a+b+c), onde a é o número de espécies encontradas em ambos os locais, A e B, b é o número de espécies no local B, mas não em A, c é o número de espécies no local A, mas não em B.

7.2.2.3.4. Índice de Diversidade

Para o calculo dos índices de diversidade (Shannon, Simpson e Brillouin) foi utilizado o aplicativo PAST. As respectivas fórmulas estão detalhadas abaixo:

Brillouin

$$H = (1/N)\ (\log N! - \sum_{1}^{s} \log N_i!)$$

Onde, N é o número total de indivíduos na comunidade, S é o número de espécies total na comunidade, Ni o número de indivíduos da espécie e i o número de indivíduos na comunidade.

Shannon

$$H' = - \sum_{i=1}^{s} p_i . \text{Ln } p_i$$

Onde, pi é a abundância relativa (proporção) da espécie i na amostra (pi = ni/N), ni o número de indivíduos da espécie i e N o número de indivíduos total da amostra.

Simpson

$$D = \sum_{i=1}^{S} p_i^2$$

Onde pi é a proporção da espécie i na comunidade, e S é o número de espécies.

7.2.2.4. Metodologias Aplicadas ao Diagnóstico da Fauna

As metodologias aplicadas, exclusivas a cada grupo da fauna – entomofauna, herpetofauna, avifauna e mastofauna – estão apresentadas a seguir.

7.2.2.4.1. Entomofauna

A seguir estão descritas as metodologias empregadas para a amostragem da entomofauna do presente Estudo de Impacto Ambiental.

7.2.2.4.1.1. Dados Secundários

Consultas Bibliográficas (BB) em estudos realizados na mesma fitofisionomia (Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas – F.O.D.-T.B.) pela ACQUAPLAN (2009d) intitulado Programa de Monitoramento da Biodiversidade do Condomínio Industrial ArcelorMittal Vega, no município de São Francisco do Sul; e Lanzarini (2010), foram utilizadas para a elaboração de uma lista de espécies de provável ocorrência na ADA, AID e AII do Projeto de Ampliação do Porto Itapoá.

7.2.2.4.1.2. Dados Primários

Nos dias 14 a 19 do mês de outubro de 2013, duas metodologias foram aplicadas para o levantamento da entomofauna para a elaboração do Estudo de Impacto Ambiental do Loteamento Riviera Santa Maria, dados estes utilizados para o presente diagnóstico. A localização desse empreendimento corresponde à AII da Biota Terrestre no presente Estudo de Impacto Ambiental – Projeto de Ampliação do Porto Itapoá (Figura 591).

Assim, as metodologias e áreas amostrais utilizadas para o EIA do Loteamento Riviera, em processo de licenciamento junto à Fundação de Meio Ambiente – FATMA de Santa Catarina, também serviram para subsidiar os resultados referentes à entomofauna no EIA do Projeto de Ampliação do Porto Itapoá.

Enfim, foram utilizados dois métodos: um para amostrar espécies da entomofauna de solo (*Pitfalls*) e outro para coleta das espécies arbóreas (Rede de Varredura).

As referidas metodologias para coleta dos dados da entomofauna estão apresentadas a seguir.

- *Pitfall* (Armadilha de Queda)

Foram instaladas um total de 24 *Pitfalls* (Figura 589), 8 em cada área de influência (ADA, AID e AII) do empreendimento – Loteamento Riviera. A

instalação das *Pitfalls* consiste em enterrar um recipiente com líquido ao nível do solo para capturar os insetos que transitam sobre ele. O *Pitfall* é feito através de pequenos materiais plásticos recicláveis: copo plástico de 300 ml; prato descartável de diâmetro de 25 cm; 3 palitos de churrasco; líquido: água, detergente líquido neutro e formol 10%.

Figura 589. *Pitfalls*, instaladas para a amostragem da entomofauna nas áreas de influência (AII, AID e ADA) do Loteamento Riviera Santa Maria.

Após 5 dias as armadilhas são recolhidas e as espécies coletas nos *Pitfalls* são acondicionadas em potes plásticos com álcool 70% (Figura 590) e depois analisadas e identificadas.

Uma triagem preliminar do material coletado no *Pitfall* é realizada para separar somente os indivíduos de estudo, todas as outras matérias orgânicas (folhas) e minerais(rochas) são retirados.

Figura 590. Acondicionamento das espécies da entomofauna capturadas nas *Pitfalls* instaladas na AII, AID e ADA do Loteamento Riviera Santa Maria.

O esforço amostral realizado nesta metodologia foi de 240 horas, 120 em cada área de influência como pode ser visto na Tabela 139.

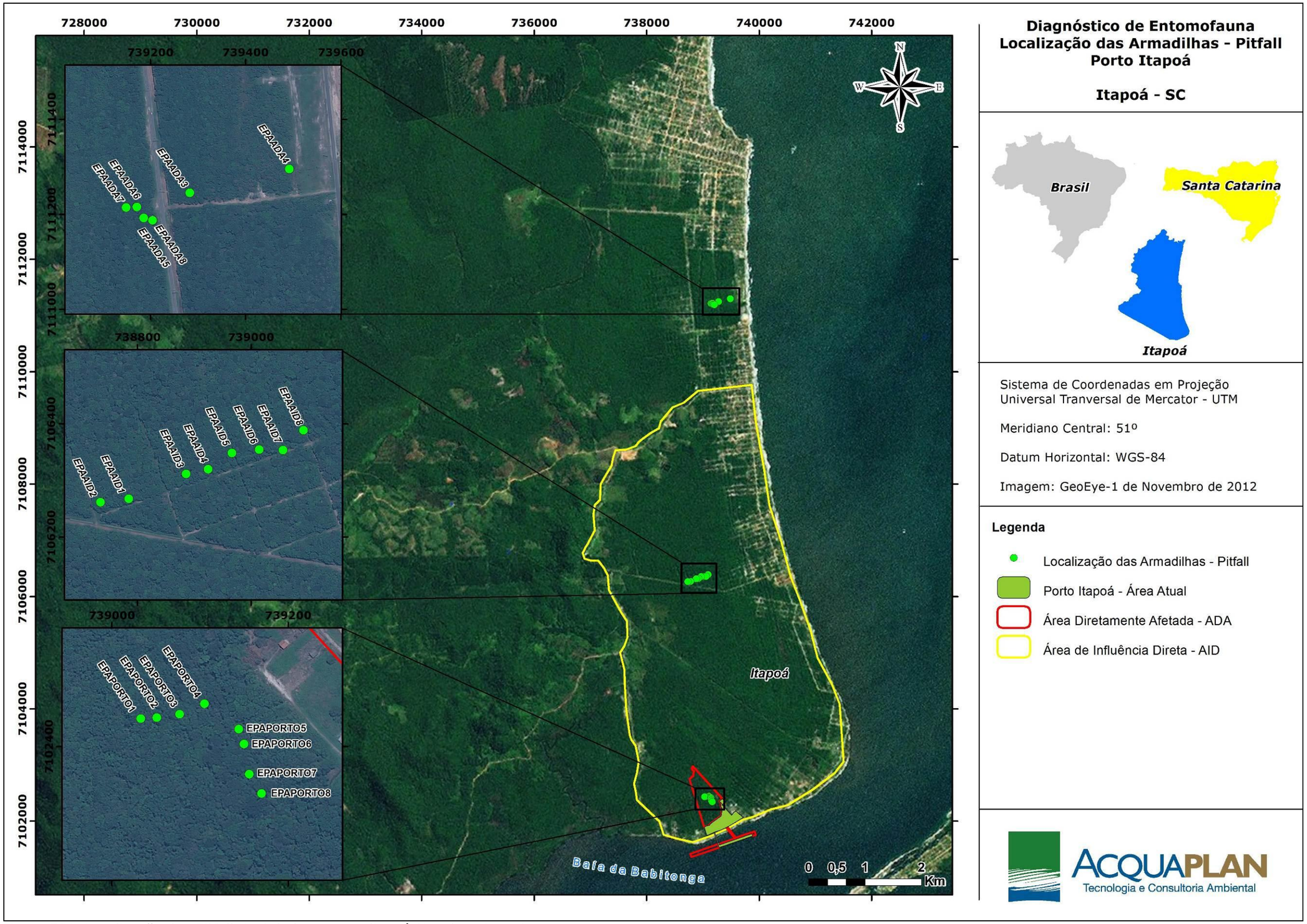
Tabela 139. Esforço amostral realizado pela metodologia *Pitfalls* no registro da entomofauna das áreas de influência (AII, AID e ADA) do Loteamento Riviera Santa Maria.

Área de Influência	Número de *Pitfalls*	Dias de Amostragem	Horas amostradas/dia	Total (horas)
ADA	8	5	24	120
AID	8	5	24	120
AII	8	5	24	120
Total				360

As coordenadas geográficas das *Pitfalls* instaladas seguem apresentadas na Tabela 140. O mapa da Figura 591 apresenta a localização das mesmas.

Tabela 140. Coordenadas geográficas das *Pitfalls* instaladas para a amostragem da entomofauna nas áreas de influência (AII, AID e ADA) do Loteamento Riviera Santa Maria.

Área de Influência	Nome	Coordenadas	
		Leste	Norte
ADA	PT1	739033	7102432
	PT2	739051	7102433
	PT3	739077	7102437
	PT4	739105	7102449
	PT5	739144	7102420
	PT6	739150	7102403
	PT7	739156	7102369
	PT8	739170	7102347
AID	PT1	738785	7106268
	PT2	738735	7106262
	PT3	738886	7106312
	PT4	738925	7106320
	PT5	738967	7106349
	PT6	739015	7106355
	PT7	739057	7106354
	PT8	739093	7106389
AII	PT1	739105	7102449
	PT2	739077	7102437
	PT3	739051	7102433
	PT4	739033	7102432
	PT5	739144	7102420
	PT6	739150	7102403
	PT7	739156	7102369
	PT8	739170	7102347



Diagnóstico de Entomofauna
Localização das Armadilhas - Pitfall
Porto Itapoá

Itapoá - SC

Sistema de Coordenadas em Projeção Universal Tranversal de Mercator - UTM

Meridiano Central: 51º

Datum Horizontal: WGS-84

Imagem: GeoEye-1 de Novembro de 2012

Legenda

- Localização das Armadilhas - Pitfall
- Porto Itapoá - Área Atual
- Área Diretamente Afetada - ADA
- Área de Influência Direta - AID

ACQUAPLAN
Tecnologia e Consultoria Ambiental

Figura 591. Localização das *Pitfalls* instaladas para o diagnóstico da entomofauna.

- Rede de Varredura

O método Rede de Varredura (Figura 592) consiste em caminhar aleatoriamente costeando a beira da mata pelas áreas de influência do empreendimento com uma rede. Essa rede é composta por uma haste de madeira de aproximadamente 1,50 metros de comprimento. No ápice da mesma existe uma argola com um diâmetro de 50 centímetros. Essa argola é envolta por um tecido branco de algodão, com tamanho de 80 centímetros de comprimento por 50 de largura. O tipo de vegetação em que a varredura é realizada mede em torno de 1 metro.

Os insetos coletados por este método são primeiramente transferidos a um saco plástico transparente, que contém uma ducha de algodão com dimetilcetona. Essa etapa consiste em anestesiar os insetos e posteriormente, triá-los.

O esforço amostral total, realizado pelo método Rede de Varredura no estudo da entomofauna das áreas de influência do empreendimento Loteamento Riviera, foi de 30 horas e está apresentado na Tabela 141.

O transecto para a realização do método Rede de Varredura é feito aleatoriamente nas três áreas de influência e por esse motivo não existem coordenadas geográficas de início ou final dos mesmos.

Figura 592. Pesquisador realizando o método redes de varredura nas áreas de influência (AII, AID e ADA) do Loteamento Riviera Santa Maria.

Tabela 141. Esforço amostral realizado no método Rede de Varredura para a amostragem da entomofauna nas áreas de influência (AII, AID e ADA) do Loteamento Riviera Santa Maria.

Área de Influência	Dias de Amostragem	Horas/dia	Total (horas)
ADA	5	2	10
AID	5	2	10
AII	5	2	10
Total			**30**

A triagem é semelhante para as duas formas de captura, tanto para *Pitfall* quanto para a Rede de Varredura. Para a identificação da entomofauna (Figura 593) coletada foi utilizado uma microscópio monoscópio digital (Microscope 800x – Auchans). Os insetos foram identificados até o táxon família, pois abrange toda a superclasse Hexapoda. O material foi depositado na coleção do Museu de Ciências e Tecnologia da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (MCT/PUCRS).

Figura 593. Triagem da entomofauna coletada no Estudo de Impacto Ambiental (AII , AID e ADA) do Loteamento Riviera Santa Maria.

7.2.2.4.2. Herpetofauna

A seguir seguem descritas as metodologias aplicadas para os répteis e anfíbios, ou apenas para um deles.

Metodologia aplicada para repteis e anfíbios

- Busca Ativa (BA)

Trilhas pré-existentes na mata foram usadas como transectos para a procura dos indivíduos. A chamada "Busca Ativa" (BA) se dá pela procura dos indivíduos levantando troncos velhos na mata, revirando a serrapilheira (Figura 594), analisando o interior de bromélias e o topo do dossel pretendendo encontrar os indivíduos que possuem diferentes hábitos de forrageio. O foco quanto à procura da Herpetofauna depende do horário em que o observador se encontra no campo, pois, nas primeiras horas da manhã se torna mais provável o encontro de Colubrideos efetuando a termorregulação e deslocamento, já nos horários do final do dia e começo da noite é mais provável o encontro de Viperídeos em caça, além de lagartos e alguns anfíbios em atividade de canto.

Figura 594. Imagens que ilustram a procura ativa noturna nas trilhas realizadas na a área de estudo, assim como a remoção de pedras e outros substratos.

- Armadilhas de contenção – *Pitfalls* (*Pt)*

A metodologia denominada *pitfalls* (*Pt*) foi utilizada na ADA e na AID nos Pontos Amostrais apresentados na Tabela 142. O método trata-se de cinco baldes de 60 litros enterrados no solo e distantes cinco metros um do outro, que ficam interligados por lonas (Figura 595) que induzem os animais a caírem nos mesmos. A estrutura pronta é denominada bateria de baldes - (BERNARDES, 2012). Durante o Programa de Monitoramento da Diversidade Faunística do Porto Itapoá, sete baterias foram instaladas ao longo da AID, sendo uma das baterias alocada dentro da ADA (Figura 598).

A nomenclatura dos indivíduos da herpetofauna foi baseada segundo a Sociedade Brasileira de Herpetologia (SBH).

Figura 595. Armadilhas de intercepção e queda dispostas radialmente - *pitfall*.

Tabela 142. Localização das armadilhas - *pitfalls* – diagnóstico do Projeto de Ampliação do Porto Itapoá, Itapoá, SC.

Armadilhas	Área de Influência	Coordenadas em UTM - *Datum WGS-84*	
		Leste	Norte
Pit-fall 1	ADA	739016,8	7102414
Pit-fall 2	AID	738499,8	7103131
Pit-fall 3	AID	738231,8	7104404
Pit-fall 4	AID	738212,8	7105144
Pit-fall 5	AID	737750,8	7106303
Pit-fall 6	AID	737523,8	7107437
Pit-fall 7	AID	737676,8	7108071

Metodologia específica para Répteis

A procura por répteis necessitou do auxílio de um gancho herpetológico para a captura momentânea de serpentes o que facilita a melhor identificação, e, quando necessário, de chaves dicotômicas para se chegar até o nível de espécie. As serpentes, lagartos e anfisbênias são encontrados visualmente no folhiço, revirando troncos sobre as árvores em ambientes alagados e com o auxílio das *pitfalls*.

Metodologia específica para Anfíbios

A procura pelos anfíbios se diferencia dos répteis pela possibilidade de se encontrar os indivíduos através de sua vocalização (VO), que é realizada pelo macho em época reprodutiva. Um gravador digital Marantz® PMD620 foi utilizado para a captação dos cantos e posterior identificação ou para efetuar *Playbacks* no intuito de escutar a resposta do animal e assim, facilitando o encontro do mesmo. A procura dos indivíduos em fitotelmatas (micro-habitats utilizados como refúgio e postura de ovos pelos indivíduos da ordem Anura) é frequente devido a alta incidência destes animais nestes locais, já a metodologia usada para procura de cecílias (ordem Gymnophiona), ou cobras-cegas, é a mesma usada para répteis, como a revirada de troncos, por se tratarem de animais fossoriais, ou seja, possuem o habito de se "esconder" permanecendo protegidos (Figura 596).

Figura 596. Procura de indivíduos em fitotelmatas.

Figura 597. Mapa de localização das armadilhas de intercepção e queda - *Pitfalls* - Programa de Monitoramento da Diversidade Faunística –do Porto Itapoá.

7.2.2.4.3. Avifauna

O principal objetivo do levantamento da avifauna é a definição da importância das ocorrências ou ausências de espécies, populações e comunidades, na ADA pelo empreendimento e na AID, para uma possível comparação dos ambientes em questão. Dessa forma, com a instalação do empreendimento, propor medidas de mitigação e/ou compensação para o impacto causado nessa área.

Para o estudo da avifauna foram aplicadas as metodologias de:

- Busca de dados secundários: foi realizado a procura de informações contidas na literatura ciêntifica, a fim de elaborar uma lista de provável ocorrência de espécies para a região; e,

- Busca ativa: através do reconhecimento morfológico e sonoro de todas as espécies ativas no local (qualitativo) foram registradas até o nível de espécie. Toda a área de estudo foi percorrida para a obtenção destes dados.

- **Pontos de contagem com raio fixo**

Essa metodologia consiste em permanecer em um ponto fixo durante 15 minutos quali-quantificando todos os indivíduos ativos em um raio de 50m. A Tabela 143 apresenta as coordenadas geográficas dos pontos fixos estipulados para a campanha de março de 2013.

Tabela 143. Localização dos pontos de contagem com raio definido utilizados para as amostragens quali-quantitativas.

Pontos	Coordenadas em UTM *Datum WGS-84*	
	Leste	Norte
IT 1	739088,9981	7102478,821
IT 2	738840,9982	7103008,821
IT 4	739699,998	7102020,82
IT 5	737863,999	7106020,821
IT 6	737711,9992	7106596,822

Para auxílio na visualização é utilizado um binóculo Olympus® 7X35mm, um gravador digital Marantz® PMD620 e um microfone direcional Yoga® para registro daquelas espécies que não for possível a identificação em campo e serviram de base para comparação. Para a realização de registros fotográficos é utilizada uma câmera digital Nikon® P500 (36x óptico) (Figura 598).

Para a Área de Influência Indireta (AII) foram utilizados dados bibliográficos referentes aos estudos realizados na Bacia Hidrográfica do rio Saí-Mirim e listas de ocorrência na RPPN Volta Velha.

Figura 598. Ferramentas utilizadas nos registros da avifauna e os procedimentos empregados.

As observações se desenvolvem nas três primeiras horas do dia, e ao entardecer, nas três ultimas horas de sol. Isso porque estes períodos apresentam maior atividade entre as aves no que se refere à alimentação e vigia de território.

Os dados quantitativos foram calculados através da frequência de ocorrência (FO) das espécies, isto é, o número de vezes que a espécie foi observada dividida pelo número de visitas ao local. Guias de campo foram utilizados para identificação das espécies visualizadas. A nomenclatura e a sequência taxonômica seguem a proposição do Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (CBRO, 2009).

Os registros de campo dos monitoramentos realizados e utilizados para o presente diagnóstico foram relacionados com as listas atualizadas de

observações de estudos desenvolvidos para a RPPN de Volta Velha, a fim de avaliar o *status* de conservação das espécies presentes nas áreas adjacentes (na ADA e na AID) ao Projeto de Ampliação do Porto Itapoá. Foram também utilizadas publicações e instruções normativas de órgãos governamentais específicos, como IBAMA e FATMA, para estabelecer critérios e características de conservação.

7.2.2.4.4. Mastofauna

Para amostrar a população de mamíferos terrestres que habitam as áreas cobertas pelo Programa de Monitoramento da Diversidade Faunística do Porto Itapoá, inseridas nas unidades territoriais propostas e aqui representadas pela ADA e AID do Projeto de Ampliação do Porto Itapoá, foi utilizada uma série de métodos para os diferentes grupos da mastofauna, quais sejam:

- ✓ Armadilhas não-letais (*Live traps*) para pequenos mamíferos (LT);
- ✓ Trilhas diurnas e noturnas para observação direta e de vestígios/atropelamentos (VE ou AT);
- ✓ Armadilhas fotográficas (AF);
- ✓ *Pitfalls* (*Pt*);
- ✓ Observação de pegadas (PE).

- **Armadilhas Não Letais - *Live traps* (LT)**

Para as amostras com armadilhas não letais foram utilizadas armadilhas do tipo Tomahawk®, construídas em arame galvanizado, em dois tamanhos (30 x 17,5 x 15,5 cm e 50 x 22,5 x 20,5cm), e Sherman®, construídas em alumínio, tamanho (30 x 8 x 9cm) (Figura 599).

Para as iscas é utilizada uma mistura de pasta de amendoim, sardinha e farinha-de-milho. São desenvolvidos atrativos reconhecidos e testados no meio científico, como a pasta de amendoim ou bananas, a fim de atrair tanto animais herbívoros como carnívoros e/ou oportunistas.

As armadilhas são armadas no primeiro dia de amostragem e permanecem durante os cinco dias, totalizando 120h de esforço amostral/armadilha. As armadilhas são revisadas preferencialmente nas primeiras horas do dia evitando assim estresse do animal, a predação e possível perda de indivíduos capturados.

Figura 599. Armadilhas utilizadas para a contenção viva das espécies da mastofauna terrestre, A=Tomahawk® e B=Sherman®.

As armadilhas são dispostas em dez transecções distanciadas aproximadamente, 7m uma da outra. Devido a AID ser compreendida por uma região maior, que totaliza um maior número de quadrantes amostrados no Programa da Diversidade Faunística do Porto Itapoá, são realizados nove (09) transectos. Já na ADA é realizado um transecto (Figura 600). São totalizadas 100 armadilhas por unidade territorial dentro de cada uma das sete unidades amostrais (Tabela 144) propostas (ADA e AID). Os indivíduos capturados até o momento foram identificados e liberados no mesmo local da captura, evitando assim qualquer alteração no padrão de vida dos animais.

Tabela 144. Localização dos transectos das armadilhas *live trap* na ADA e AID do Projeto de Ampliação do Porto Itapoá.

Transectos	Áreas de Influência	Coordenadas em UTM *Datum WGS-84*	
		Leste	Norte
T 1	ADA	739030,6137	7102633,045
T 2	AID	738264,8366	7103413,838
T 3	AID	738043,837	7104647,838
T 4	AID	737961,8373	7105459,838
T 5	AID	737781,8376	7106525,838
T 6	AID	737559,8378	7107421,838
T 7	AID	737773,8381	7108219,838

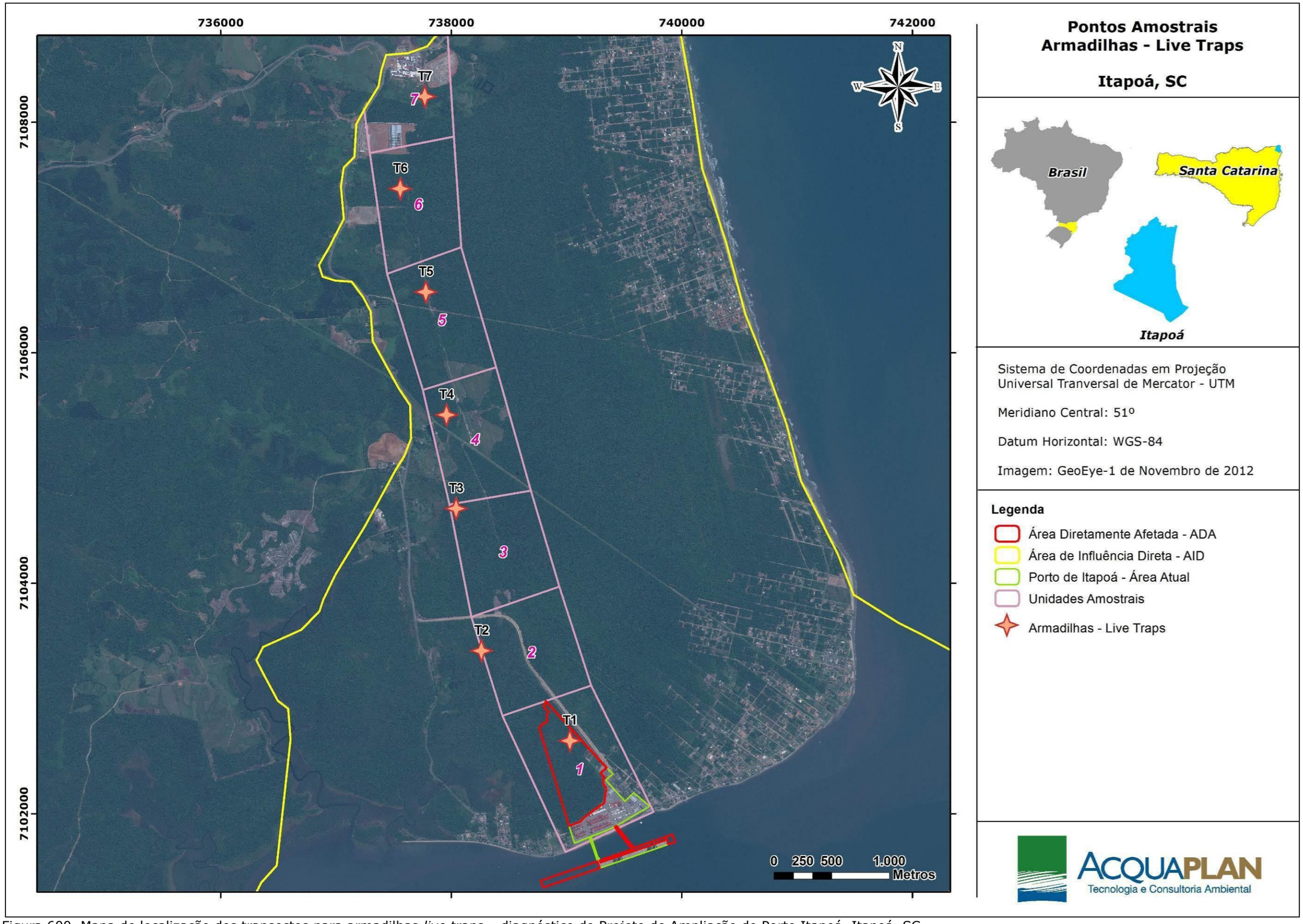


Figura 600. Mapa de localização dos transectos para armadilhas *live traps* – diagnóstico do Projeto de Ampliação do Porto Itapoá, Itapoá, SC.

- **Trilhas diurnas e noturnas**

As trilhas são trajetos não lineares, realizados tanto ao dia quanto à noite. Esses trajetos são realizados por dois observadores em trilhas já estabelecidas, estradas e corpos d'águas existentes nos diferentes fragmentos vegetais (Figura 601) inseridos na ADA e AID do Projeto de Ampliação do Porto Itapoá, na busca de visualização direta de indivíduos da mastofauna e de seus vestígios (rastros, odor, fezes, tocas). Também são desenvolvidas frequentes rondas na Estrada José Alves, distante em média, 3 – 8 quilômetros do empreendimento, a fim de visualizar indivíduos atropelados.

Figura 601. Trilhas realizadas durante o dia a procura de vestígios da mastofauna.

- **Armadilhas Fotográficas - AF**

Quatro Armadilhas Fotográficas AF da marca Bushnell® são alocadas para o registro de espécies de mamíferos terrestres (Figura 602), operando nos sete pontos distintos inseridos dentro áreas amostrais (Tabela 145 e Figura 605), durante as campanhas do Programa de Monitoramento da Diversidade Faunística do Porto Itapoá. Essas AF são alocadas em diferentes Pontos Amostrais durante as campanhas de monitoramento, alternado entre a ADA e AID.

Tabela 145. Localização das Armadilhas Fotográficas – diagnóstico do Projeto de Ampliação do Porto Itapoá, Itapoá, SC.

Unidade da Paisagem	Área de Influência	Coordenadas em UTM *Datum WGS-84*	
		UTM Leste	UTM Norte
UT 1	ADA	739199,8	7102117
UT 2	AID	738621,8	7103452
UT 3	AID	738510,8	7104253
UT 4	AID	738439,8	7105060
UT 5	AID	738060,8	7106063
UT 6	AID	737798,8	7106978
UT 7	AID	737693,8	7107799

Figura 602. Metodologia de instalação das armadilhas fotográficas em áreas onde se observa rastros específicos como fezes, pelos, e pegadas.

A determinação dos locais onde são instaladas as armadilhas levou em consideração observações prévias realizadas em campo que indicavam a presença de rastros, fezes e trilhas deixados pelos animais. Em frente às AF's são distribuídas frutas, milho e pedaços de peixes para atrair os animais (Figura 604). Estes procedimentos são utilizados em todos os estudos que envolvem os equipamentos de observação indireta, sendo que a disposição de frutas e pedaços de peixes serve para atrair tanto animais carnívoros como herbívoros (Figura 603).

Figura 603. Registros que apontam o padrão das imagens obtidas pelos equipamentos fotográficos.

Figura 604. Preparação das iscas em frente às Armadilhas Fotográficas.

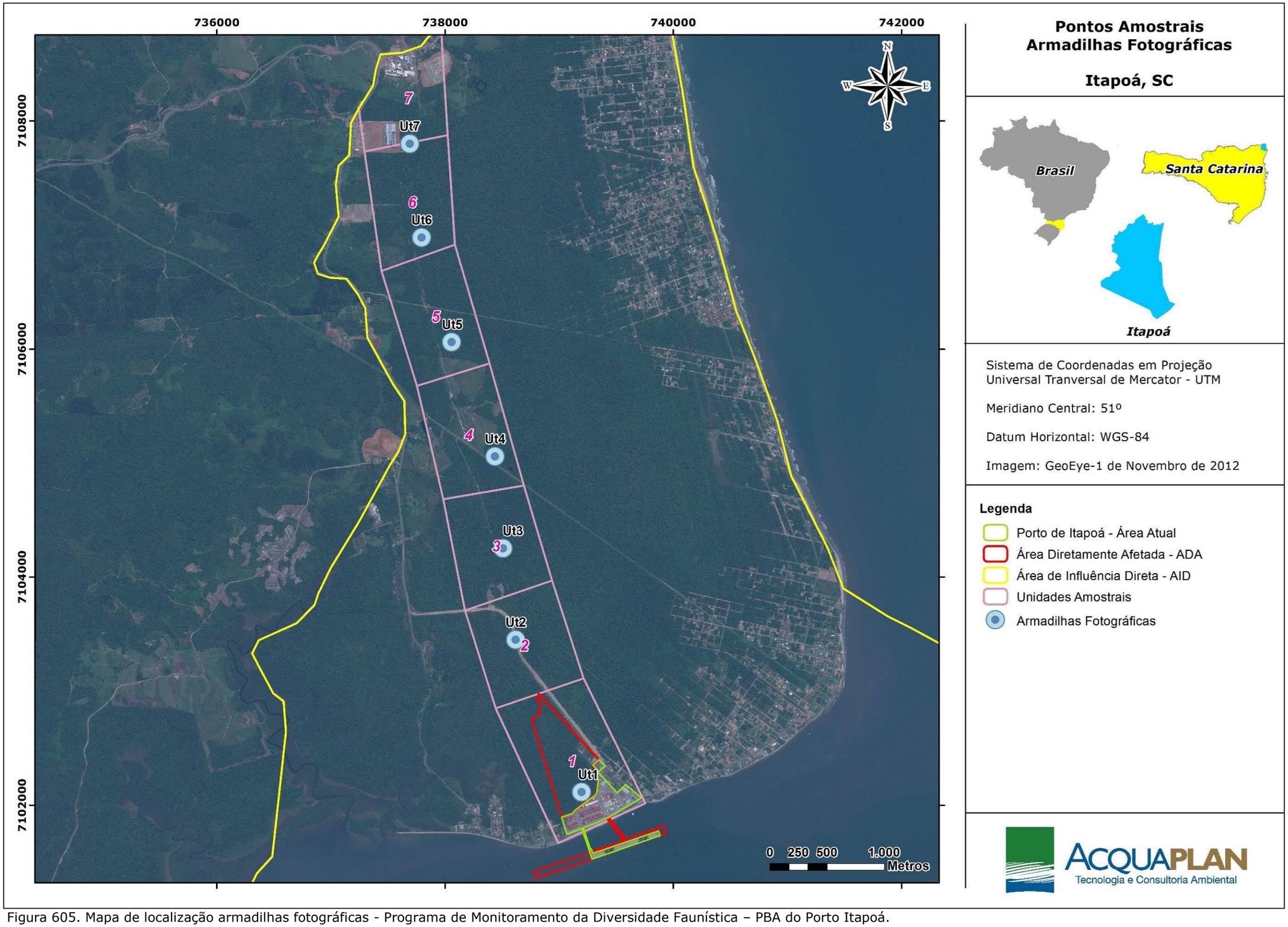


Figura 605. Mapa de localização armadilhas fotográficas - Programa de Monitoramento da Diversidade Faunística – PBA do Porto Itapoá.

- **Observação de Rastros**

Outra técnica empregada no registro de mamíferos de médio e grande porte é a observação de pegadas e rastros (Figura 606 e Figura 607). Através desses registros, deixados em locais que contenham areia fofa ou terra úmida, são consultados uma série de guias de campo que facilitam a identificação da espécie.

Figura 606. Indicam as observações indiretas, pegadas, registradas nas áreas de influência do Porto Itapoá.

Figura 607. Pegadas apontam a presença constante de *Hidrochaerus hidrochaeris* (Capivara) e *Procyoun cancrivorus* (Mão pelada).

7.2.2.4.5. Fauna Relevante para o Ecossistema de Interesse – Quirópteros

As capturas dos quirópteros/morcegos são realizadas através de duas redes com 12 m de comprimento por 2,6 m de altura, instaladas em ambientes pré-estabelecidos dentro das unidades amostrais (ADA e AID) durante as campanhas de Monitoramento da Diversidade Faunística do Porto Itapoá (Figura 609).

As redes são armadas ao entardecer, revisadas em intervalos de 30 minutos e fechadas após 3 horas. As espécimes de morcegos serão retirados das redes, identificadas *in loco* através de bibliografia específica, fotografadas e soltas novamente. A Tabela 146 apresenta as coordenadas geográficas de alocação das redes de neblina (Figura 608) durante as campanhas de monitoramento dos quirópteros em Itapoá.

Figura 608. Redes de neblina utilizadas na captura de quirópteros.

Tabela 146. Localização dos locais onde são instaladas as redes de neblina, cada coordenada é referência para a instalação de três redes por campanha.

Redes de Neblina	Áreas de Influência	Coordenadas em UTM *Datum WGS-84*	
		Leste	Norte
RN 1	ADA	739103,8	7102752
RN 2	AID	738647,8	7103507
RN 3	AID	738499,8	7104182
RN 4	AID	738275,8	7104784
RN 5	AID	738229,8	7104979
RN 6	AID	737948,8	7106051
RN 7	AID	737633,8	7107825

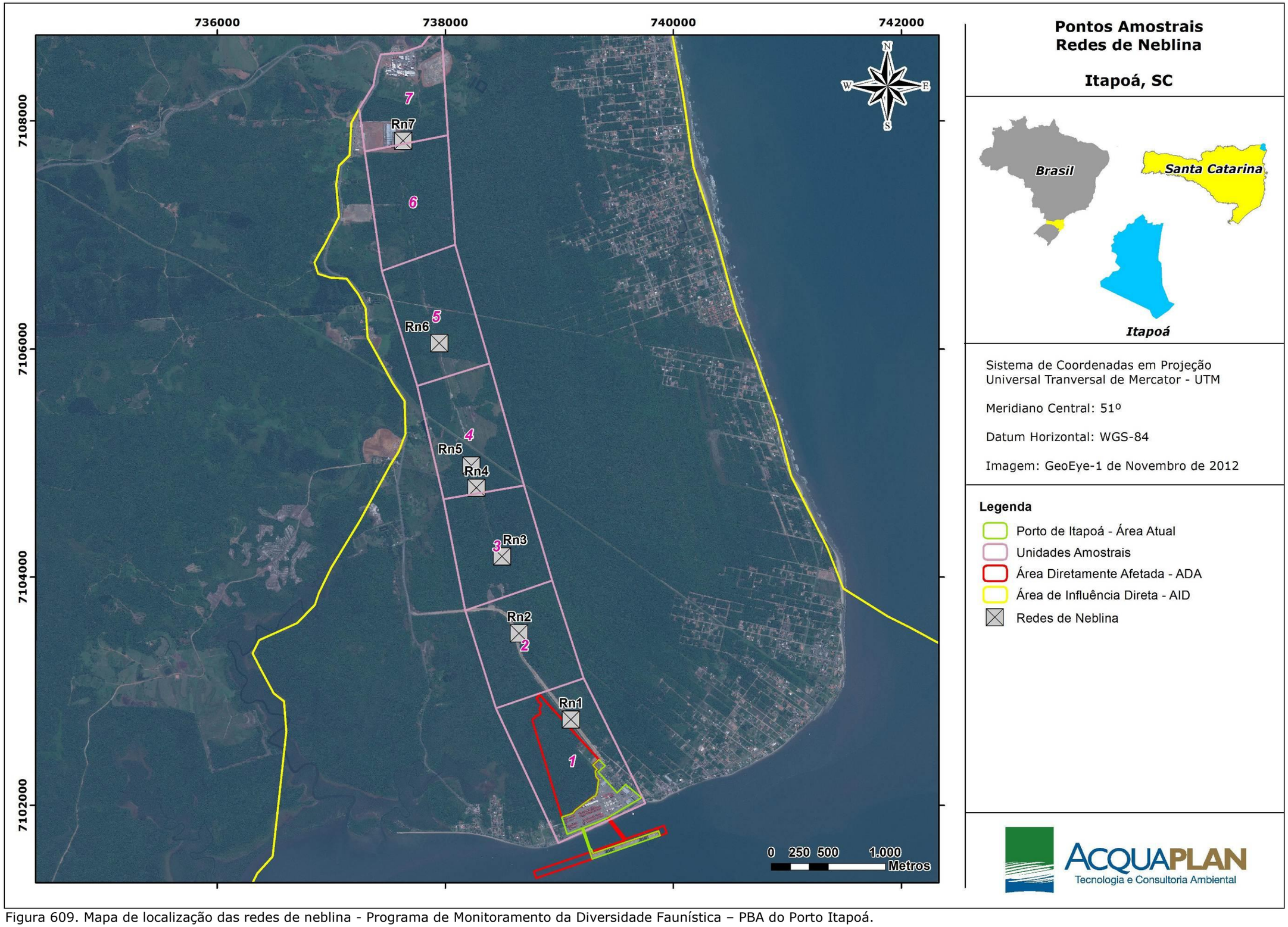


Figura 609. Mapa de localização das redes de neblina - Programa de Monitoramento da Diversidade Faunística – PBA do Porto Itapoá.

7.2.2.5. Resultados

Os resultados apresentados no presente diagnóstico da fauna terreste (herpetofauna, avifauna e mastofauna) referem-se aos dados encontrados durante as campanhas de monitoramento do Programa da Diversidade Faunística do Porto Itapoá, desenvolvidas desde o ano de 2006 até dezembro de 2012. Isso é, os dados aqui apresentados fazem parte de um banco de dados bastante consistente, que define com mais veracidade a importância e representatividade dos grupos na F.O.D.T.B., comparativamente a dados gerados em apenas campanhas pontuais. Da mesma forma, avalia de forma sazonal o comportamento das espécies, visto que são seis anos de procura pela ausência ou presença das espécies nas áreas de influência do empreendimento, totalizando 1.126 horas de esforço amostral.

Já os resultados referentes a entomofauna foram obtidos do Estudo de Impacto Ambiental do Loteamento Riviera Santa Maria, ao qual inclui as áreas de influência do Projeto de Ampliação do Porto Itapoá.

7.2.2.5.1. Entomofauna

Os insetos são o grupo dominante de animais na terra e representam 66,7% das espécies que habitam o planeta. De acordo com a lista de espécies ameaçadas do Estado de Santa Catarina (CONSEMA 2011), 25 espécies de insetos, distribuídos em sete famílias (Riodinidae, Papilionidae, Nymphalidae, Apidae, Formicidae, Lycaenidae e Herperiidae) estão com algum grau de ameaça no Estado, sendo sete criticamente em perigo (CR), sete em perigo de extinção (EN), e 11 vulneráveis à extinção (VU).

Segundo Gullan & Cranston (2000), as ordens que normalmente apresentam maior abundância de indivíduos nas comunidades naturais, são: Coleoptera (Besouros), Diptera (Moscas e mosquitos), Hymenoptera (Vespas, abelhas e formigas), Lepidoptera (Borboletas e Mariposas) e Hemiptera (Percevejos e Cigarrinhas), respectivamente.

Estudos sobre a diversidade e abundância dos insetos podem prover uma rica base de informações sobre o grau de integridade dos ambientes em que se encontram (LUTINSKI & GARCIA, 2005). Por auxiliar na conservação da biodiversidade constituem-se, atualmente, no grupo animal que apresenta a maior diversidade de espécies. Isto se deve por ocorrerem em praticamente todos os ambientes graças às suas peculiaridades estruturais e fisiológicas que permitem adaptações a condições ambientais bastante distintas.

Além disso, representam uma grande variabilidade na fonte dos recursos alimentares e estabelecem relações tróficas importantes com plantas e animais, invertebrados e vertebrados (MALUF, 2004). Portanto, desempenham papel importante nos ecossistemas terrestres, pois, além de fonte alimentar para muitas espécies, estão envolvidos em processos como a decomposição de matéria orgânica, ciclagem de nutrientes, fluxo de energia, polinização, dispersão de sementes, reguladores de populações de plantas, animais e outros organismos (ANTONINI *et al*., 2003).

Este grupo animal é sensível a alterações do ambiente e respondem rapidamente às perturbações nos recursos de seu *habitat* e às mudanças na estrutura e função dos ecossistemas, portanto, importantes na indicação da qualidade do ambiente (FREITAS *et al*., 2003; SILVEIRA NETO *et al*., 1995).

Durante o Programa de Monitoramento da Biodiversidade do Condomínio Industrial ArcelorMittal Vega, realizado pela ACQUAPLAN (2009d), no Município de São Francisco do Sul (SC), localizado a aproximadamente, 10 quilômetros do Porto Itapoá, foram registradas 13 ordens de insetos divididas em 19 subordens, 58 famílias e 585 espécies. Pela dificuldade de identificação dos indivíduos da entomofauna, para a maioria registrada, não foi possível chegar ao nível de espécie como mostra a Tabela 147.

Tabela 147. Famílias da entomofauna registradas no Município de São Francisco do Sul (ACQUAPLAN, 2009a) e de provável ocorrência na AII, ADA e AID do empreendimento. *Status* de Conservação VU= Vulnerável; EN= Em Perigo; CR= Criticamente em Perigo, LC= Pouco Preocupante e EW= Extinta na Natureza, Santa Catarina (CONSEMA, 2011). ?=espécies não identificadas; *= Família com possível ocorrência de espécies ameaçadas na região.

Ordem	Subordem	Família	Espécie	*Status*
Blattodea				
				LC
Coleoptera				
	Polyphaga	Scarabaeidae	*Cyclocephala sp.*	LC
			Rutella lineola	LC
		Chrysomelidae	*Diabrotica sp.*	LC
		Bostrichidae		LC
		Coccinelidae		LC
		Curculionidae		LC
		Elateridae		LC
		Lampyridae		LC
		Nitidulidae		LC
		Staphylinidae		LC
		Passalidae	*Passalus sp.*	LC
	Adephaga	Carabidae		LC
Dermaptera				
	Forficulina	Forficulidae		LC
Diptera				
	Brachycera	Calliphoridae		LC
		Drosophilidae		LC
		Muscidae		LC
		Syrphidae		LC
		Tabanidae		LC
				LC
	Nematocera	Tipulidae		LC
		Culicidae		LC
Ephemeroptera				
				LC
Hemiptera				
	Gymnocerata	Pentatomidae	*Phloea sp.*	LC
		Coreidae		LC
		Guerridae		LC
		Lygaeidae		LC
		Miridae		LC
		Reduviidae		LC
	Auchenorrhyncha	Cercopidae	*Deois sp.*	LC
			Mahanarva sp.	LC
		Dictyopharidae		LC
		Membracidae		LC
		Lacciferidae	*Tachardiella sp.*	LC
Hymenoptera				
	Apocrita	Formicidae	*Acromyrmex sp.*	LC
			Ponera sp.	LC

Ordem	Subordem	Família	Espécie	*Status*
		Apidae	*Apis mellifera*	LC
			Trigona spinipes	LC
		Braconidae		LC
		Hallictidae		LC
		Ichneumonidae		LC
		Megachilidae		LC
		Pompilidae		LC
		Vespidae		LC
		Anthophoridae	*Xylocopa sp.*	LC
Isoptera				
				LC
Lepidoptera				
	Glossata	Brassolidae	*Calligo sp.*	LC
		Nymphalidae*	*Heliconius sp. 1*	LC
				?
		Heliconiidae		LC
		Sphingidae		LC
				LC
Mantodea				
				LC
Odonata				
	Anisoptera			LC
	Zygoptera			LC
				LC
Orthoptera				
	Ensifera	Gryllidae	*Gryllus sp.*	LC
		Gryllotalpidae	*Neocurtila hexadactila*	LC
			Scapteriscus sp.	LC
		Proscopiidae		LC
		Tetrigidae		LC
		Tettigoniidae		LC
				LC
	Caelifera	Acrididae		LC
Trichoptera				
				LC

As ordens que representaram o maior número de famílias identificadas foram Coleoptera com 11 famílias, Hemiptera com 10 famílias, Hymenoptera com 09 famílias, Diptera com 08 e Orthoptera com 06 famílias (Tabela 147).

As Florestas Ombrófilas Densas de Terras Baixas (F.O.D.T.B.) são caracterizadas por apresentar uma abundância de bromélias que se constituem *microhabitats* disponíveis para uma diversidade de espécies, inclusive representantes da entomofauna. Lanzarini (2010), ao estudar a diversidade da entomofauna

associada às fitotelmatas da F.O.D.T.B. em Itajaí, aproximadamente 120 quilômetos ao sul da área de estudo, encontrou os representantes desse grupo, conforme apresentados na Tabela 148. Essas famílias configuram-se como prováveis ocorrentes das Matas Paludosas das áreas de influência do empreendimento em questão, Porto Itapoá, pois representam a mesma fitofisionomia vegetal e da mesma forma, corroboram com os diagnósticos realizados por ACQUAPLAN (2009d) para a maioria das ordens registradas, diferenciando-se apenas no número de famílias o que deve estar relacionado a metodologia específica aplicada no caso da fitotelmatas.

Tabela 148. Famílias de insetos registradas em fitotelmatas da Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas de Itajaí, conforme Lanzarini (2010) e de provável ocorrência na AII, AID e ADA do empreendimento – Porto Itapoá.

Ordem	Ocorrência de famílias	*Status* de conservação de indivíduos da família
Hymenoptera		
	Apidae	LC
	Formicidae	LC
Diptera		
	Trichoceridae	LC
	Tabanidae	LC
	Chironomidae	LC
	Scomyzidae	LC
	Culicidae	LC
	Ceratopogonidae	LC
	Psychodidae	LC
	Psychodidae	LC
Coleoptera		
	Elmidae	LC
	Scirtidae	LC
	Staphylinidae	LC
	Curculionidae	LC
	Hydrophilidae	LC
	Dytiscidae	LC
Blattaria		
	Blattidae	LC
Isopoda		
	Desmosomatidae	LC
Odonata		
	Coenagreonidae	LC

Ordem	Ocorrência de famílias	*Status* de conservação de indivíduos da família
	Protoneuridae	LC
Orthoptera		
	Gryllidae	LC

Ao analisar os resultados obtidos no diagnóstico ambiental do meio biótico do Estudo de Impacto Ambiental do Loteamento Riviera Santa Maria (ACQUAPLAN, 2013), utilizados no diagnóstico da entomofauna do Projeto de Ampliação do Porto Itapoá, cabe ressaltar que a Área de Influência Indireta (AII) do Loteamento Riviera corresponde a Área Diretamente Afetada (ADA) do Projeto de Ampliação do Porto Itapoá, a Área de Influência Direta (AID) é semelhante nos dois empreendimentos, enquanto que a ADA do Loteamento Riviera corresponde a AII do empreendimento Porto Itapoá.

A Tabela 149, Tabela 150 e Tabela 151 apresentam os resultados obtidos no diagnóstico da entomofauna na AII, AID e ADA do Loteamento Riviera Santa Maria, a partir do método Rede de Varredura.

Tabela 149. Classificação taxonômica dos insetos capturados pelo método Rede de Varredura na Área de Influência Indireta (AII) do Loteamento Riviera Santa Maria, que corresponde a Área Diretamente Afetada (ADA) do Projeto de Ampliação do Porto Itapoá (Classificação segundo TRIPLEHORN *et al.,* 2011). *= artrópode amostrado no diagnóstico da entomofauna.

Ordem	Subordem	Familia	Espécie
Coleoptera	Polyphaga	Chrysomelidae	sp.9
Coleoptera	Polyphaga	Curculionidae	sp.1
Diptera	Brachycera		sp.1
Diptera			sp.4
Hemiptera	Auchenorrhyncha	Cicadellidae	sp.8
Hemiptera	Auchenorrhyncha		sp.6
Hemiptera	Heteroptera		sp.1
Hemiptera	Heteroptera		sp.5
Hymenoptera	Apocrita	Formicidae	sp.8
Hymenoptera	Apocrita	Vespidae	sp.1
Coleoptera	Polyphaga	Chrysomelidae	sp.10
Diptera	Brachycera		sp.3
Diptera			sp.2

Ordem	Subordem	Familia	Espécie
Diptera			sp.3
Diptera			sp.6
Diptera			sp.7
Diptera			sp.8
Hemiptera	Auchenorrhyncha		sp.7
Hemiptera	Auchenorrhyncha		sp.8
Hemiptera	Auchenorrhyncha		sp.9
Hemiptera	Heteroptera		sp.6
Hymenoptera	Apocrita	Formicidae	sp.4
Hymenoptera	Apocrita	Vespidae	sp.1
*Aranae			sp.3
*Aranae			sp.5
Coleoptera	Polyphaga	Chrysomelidae	sp.9
Diptera	Brachycera		sp.3
Diptera	Nematocera	Culicidae	sp.7
Diptera			sp.10
Diptera			sp.11
Diptera			sp.6
Diptera			sp.8
Diptera			sp.9
Hemiptera	Auchenorrhyncha		sp.10
Hemiptera	Auchenorrhyncha		sp.11
Hemiptera	Auchenorrhyncha		sp.7
Hemiptera	Auchenorrhyncha		sp.8
Hymenoptera	Apocrita	Formicidae	sp.4
Hymenoptera	Apocrita	Vespidae	sp.1
Hymenoptera			sp.5
Orthoptera	Ensifera	Gryllidae	sp.3
*Aranae			sp.6
Coleoptera	Polyphaga	Cantharidae	sp.1
Diptera	Brachycera		sp.3
Hemiptera	Auchenorrhyncha	Membracidae	sp.3
Hemiptera	Auchenorrhyncha		sp.12
Hemiptera	Auchenorrhyncha		sp.13
Hemiptera	Auchenorrhyncha		sp.14
Hemiptera	Auchenorrhyncha		sp.2
Hemiptera	Heteroptera		sp.1
Hemiptera			sp.3
Hymenoptera	Apocrita	Formicidae	sp.4
Hymenoptera	Apocrita	Vespidae	sp.1
Hymenoptera			sp.4
Hymenoptera			sp.6
Lepdoptera			sp.3
Coleoptera	Polyphaga	Cantharidae	sp.2

Ordem	Subordem	Familia	Espécie
Diptera			sp.11
Diptera			sp.9
Hemiptera	Auchenorrhyncha		sp.15
Hymenoptera	Apocrita	Vespidae	sp.1
Orthoptera		Acrididae	sp.3
*Aranae			sp.5
Coleoptera	Polyphaga	Buprestidae	sp.1
Coleoptera	Polyphaga		sp.4
Diptera			sp.12
Diptera			sp.12
Diptera			sp.13
Hemiptera	Sternorrhyncha		sp.2
Hymenoptera	Apocrita	Formicidae	sp.4
Hymenoptera			sp.7
Hymenoptera			sp.8
*Aranae			sp.1
*Aranae			sp.7
Coleoptera	Polyphaga	Chrysomelidae	sp.11
Diptera	Brachycera		sp.3
Diptera			sp.12
Diptera			sp.14
Hemiptera	Auchenorrhyncha		sp.16
Hemiptera	Sternorrhyncha		sp.3
Hymenoptera	Apocrita	Vespidae	sp.1
Lepdoptera			sp.4
Total:			**82 espécies**

Tabela 150. Classificação taxonômica dos insetos capturados pelo método Rede de Varredura na Área de Influência Direta (AID) do Loteamento Riviera Santa Maria, semelhante AID do Projeto de Ampliação do Porto Itapoá (Classificação segundo TRIPLEHORN *et al.,* 2011).*= artrópode amostrado no diagnóstico da entomofauna.

Ordem	Subordem	Familia	Espécie
*Aranae			sp.4
*Aranae			sp.5
*Aranae			sp.6
Coleoptera	Polyphaga		sp.1
Diptera	Brachycera		sp.7
Diptera	Nematocera	Culicidae	sp.3
Hemiptera	Auchenorrhyncha	Cicadellidae	sp.3
Hemiptera	Auchenorrhyncha		sp.1
Hymenoptera	Apocrita	Formicidae	sp.7
Hymenoptera			sp.1

Ordem	Subordem	Familia	Espécie
Orthoptera	Ensifera	Gryllidae	sp.1
Phasmatodea			sp.2
*Aranae			sp.7
*Aranae			sp.8
Coleoptera	Polyphaga	Chrysomelidae	sp.3
Coleoptera	Polyphaga	Curculionidae	sp.1
Diptera	Brachycera		sp.5
Diptera	Nematocera	Culicidae	sp.6
Diptera			sp.2
Diptera			sp.3
Diptera			sp.4
Hemiptera	Auchenorrhyncha	Cicadellidae	sp.4
Hemiptera	Auchenorrhyncha	Cicadellidae	sp.5
Hemiptera	Auchenorrhyncha	Membracidae	sp.2
Hemiptera	Auchenorrhyncha		sp.3
Hemiptera	Heteroptera		sp.3
Hymenoptera	Apocrita	Formicidae	sp.6
Hymenoptera	Apocrita	Vespidae	sp.1
Hymenoptera	Apocrita	Vespidae	sp.1
Hymenoptera	Apocrita	Vespidae	sp.15
Hymenoptera			sp.2
*Aranae			sp.10
*Aranae			sp.9
Collembola			sp.1
Hymenoptera	Apocrita	Formicidae	sp.4
Hymenoptera	Apocrita	Formicidae	sp.5
Hymenoptera	Apocrita	Formicidae	sp.7
*Aranae			sp.1
Coleoptera	Polyphaga	Buprestidae	sp.1
Coleoptera	Polyphaga	Chrysomelidae	sp.3
Coleoptera	Polyphaga	Chrysomelidae	sp.6
Coleoptera	Polyphaga	Chrysomelidae	sp.7
Diptera	Brachycera		sp.4
Diptera	Brachycera		sp.8
Diptera	Nematocera	Culicidae	sp.6
Hemiptera	Auchenorrhyncha	Cercopidae	sp.2
Hemiptera	Auchenorrhyncha	Cicadellidae	sp.6
Hemiptera	Auchenorrhyncha	Cicadellidae	sp.7
Hemiptera	Heteroptera		sp.1
Hemiptera	Heteroptera		sp.4
Hymenoptera	Apocrita	Vespidae	sp.1
Hymenoptera	Apocrita	Vespidae	sp.5
*Aranae			sp.1
Coleoptera	Polyphaga	Chrysomelidae	sp.6

Ordem	Subordem	Familia	Espécie
Coleoptera	Polyphaga	Curculionidae	sp.2
Collembola			sp.4
Diptera	Brachycera		sp.8
Hemiptera	Auchenorrhyncha		sp.1
Hemiptera	Auchenorrhyncha		sp.1
Hymenoptera	Apocrita	Vespidae	sp.1
*Aranae			sp.2
*Aranae			sp.3
Coleoptera	Polyphaga	Chrysomelidae	sp.8
Diptera	Brachycera		sp.3
Diptera	Brachycera		sp.4
Diptera	Brachycera		sp.7
Diptera			sp.2
Hemiptera	Auchenorrhyncha		sp.2
Hemiptera	Auchenorrhyncha		sp.4
Hymenoptera	Apocrita	Formicidae	sp.7
Hymenoptera	Apocrita	Formicidae	sp.8
Hymenoptera	Apocrita	Vespidae	sp.1
Hymenoptera			sp.3
*Aranae			sp.4
Coleoptera	Polyphaga		sp.2
Coleoptera	Polyphaga		sp.3
Diptera			sp.3
Diptera			sp.5
Hemiptera	Auchenorrhyncha		sp.5
Hemiptera			sp.2
Hymenoptera	Apocrita	Vespidae	sp.1
Hymenoptera			sp.3
Total			**82 espécies**

Tabela 151. Classificação taxonômica dos insetos capturados pelo método Rede de Varredura na Área Diretamente Afetada (ADA) do Loteamento Riviera Santa Maria, que corresponde a Área de Influência Indireta (AII) do Projeto de Ampliação do Porto Itapoá (Classificação segundo Triplehorn *et. al*. 2011). *= artrópode amostrado no diagnóstico da entomofauna.

Ordem	Subordem	Família	Espécie
*Aranae			sp.1
*Aranae			sp.2
*Aranae			sp.3
Coleoptera	Polyphaga	Cerambycidae	sp.1
Coleoptera	Polyphaga	Chrysomelidae	sp.1

Ordem	Subordem	Família	Espécie
Coleoptera	Polyphaga	Chrysomelidae	sp.2
Coleoptera	Polyphaga	Chrysomelidae	sp.3
Coleoptera	Polyphaga	Chrysomelidae	sp.4
Coleoptera	Polyphaga	Coccinellidae	sp.1
Coleoptera	Polyphaga	Elateridae	sp.1
Diptera	Brachycera		sp.1
Diptera	Brachycera		sp.3
Diptera	Brachycera		sp.4
Diptera	Brachycera		sp.5
Diptera	Brachycera		SP.6
Diptera	Nematocera	Culicidae	sp.1
Diptera	Nematocera	Culicidae	sp.2
Diptera			sp.3
Hemiptera	Auchenorrhyncha	Cercopidae	sp.1
Hemiptera	Auchenorrhyncha	Cercopidae	sp.3
Hemiptera	Auchenorrhyncha	Cicadellidae	sp.1
Hemiptera	Auchenorrhyncha	Cicadellidae	sp.2
Hemiptera	Auchenorrhyncha	Cicadellidae	sp.3
Hemiptera	Auchenorrhyncha	Membracidae	sp.1
Hemiptera	Auchenorrhyncha		sp.1
Hemiptera	Auchenorrhyncha		sp.2
Hemiptera	Heteroptera	Nabidae	sp.1
Hemiptera	Heteroptera		sp.1
Hemiptera	Heteroptera		sp.2
Hemiptera	Sternorrhyncha		sp.1
Hemiptera			sp.1
Hymenoptera	Apocrita	Braconidae	Sp.1
Hymenoptera	Apocrita	Braconidae	sp.2
Hymenoptera	Apocrita	Formicidae	sp.1
Hymenoptera	Apocrita	Formicidae	sp.3
Hymenoptera	Apocrita	Formicidae	sp.4
Hymenoptera	Apocrita	Formicidae	sp.5
Hymenoptera	Apocrita	Formicidae	sp.6
Hymenoptera	Apocrita	Vespidae	sp.1
Hymenoptera	Apocrita	Vespidae	sp.3
Hymenoptera	Apocrita		sp.3

Ordem	Subordem	Família	Espécie
Hymenoptera	Chalcidoidea		sp.1
Hymenoptera		Cephidae	sp.1
Lepdoptera			sp.1
Lepdoptera			sp.2
Orthoptera	Caelifera	Acrididae	sp.1
Orthoptera	Caelifera	Acrididae	sp.2
Orthoptera	Ensifera	Gryllidae	sp.1
Orthoptera	Tettigonoidea	Tettigonidae	sp.1
Phasmatodea			sp.1
*Aranae			sp.1
*Aranae			sp.2
*Aranae			sp.3
Coleoptera	Polyphaga	Cerambycidae	sp.1
Coleoptera	Polyphaga	Chrysomelidae	sp.1
Coleoptera	Polyphaga	Chrysomelidae	sp.2
Coleoptera	Polyphaga	Chrysomelidae	sp.3
Coleoptera	Polyphaga	Chrysomelidae	sp.4
Coleoptera	Polyphaga	Coccinellidae	sp.1
Coleoptera	Polyphaga	Elateridae	sp.1
Diptera	Brachycera		sp.1
Diptera	Brachycera		sp.3
Diptera	Brachycera		sp.4
Diptera	Brachycera		sp.5
Diptera	Brachycera		SP.6
Diptera	Nematocera	Culicidae	sp.1
Diptera	Nematocera	Culicidae	sp.2
Diptera			sp.3
Hemiptera	Auchenorrhyncha	Cercopidae	sp.1
Hemiptera	Auchenorrhyncha	Cercopidae	sp.3
Hemiptera	Auchenorrhyncha	Cicadellidae	sp.1
Hemiptera	Auchenorrhyncha	Cicadellidae	sp.2
Hemiptera	Auchenorrhyncha	Cicadellidae	sp.3
Hemiptera	Auchenorrhyncha	Membracidae	sp.1
Hemiptera	Auchenorrhyncha		sp.1
Hemiptera	Auchenorrhyncha		sp.2
Hemiptera	Heteroptera	Nabidae	sp.1

Ordem	Subordem	Família	Espécie
Hemiptera	Heteroptera		sp.1
Hemiptera	Heteroptera		sp.2
Hemiptera	Sternorrhyncha		sp.1
Hemiptera			sp.1
Hymenoptera	Apocrita	Braconidae	Sp.1
Total:			82 espécies

Já a Tabela 152, Tabela 153 e Tabela 154 apresentam os resultados obtidos na AII, AID e ADA do Loteamento Riviera Santa Maria pelo método *Pitfalls*.

Tabela 152. Classificação taxonômica dos insetos capturados pelo método *Pitfall* na Área de Influência Indireta (AII) do Loteamento Riviera Santa Maria, que corresponde a Área Diretamente Afetada (ADA) do Projeto de Ampliação do Porto Itapoá (Classificação segundo TRIPLEHORN *et al.,* 2011). *= artrópode amostrado no diagnóstico da entomofauna.

Ordem	Subordem	Familia	Espécie
Pitfall 1			
Coleoptera	Polyphaga	Staphylinidae	sp.1
Coleoptera	Polyphaga	Staphylinidae	sp.3
Coleoptera	Polyphaga	Tenebrionidae	sp.1
Collembola			sp.2
Diptera			sp.15
Diptera			sp.18
Hymenoptera	Apocrita	Formicidae	sp.8
Hymenoptera	Apocrita	Formicidae	sp.9
Total			**8 Espécies**
Pitfall 2			
Coleoptera	Polyphaga	Tenebrionidae	sp.3
Collembola			sp.3
Diptera	Nematocera	Culicidae	sp.5
Diptera			sp.16
Diptera			sp.18
Diptera			sp.18
Hymenoptera	Apocrita	Formicidae	sp.11
Hymenoptera	Apocrita	Formicidae	sp.13
Orthoptera			sp.4
Total			**9 Espécies**
Pitfall 3			
Coleoptera		Staphylinidae	sp.1
Diptera			sp.15

Ordem	Subordem	Familia	Espécie
Diptera			sp.16
Hymenoptera	Apocrita	Formicidae	sp.9
Total			**4 Espécies**
Pitfall 4			
*Opiliones			sp.1
Coleoptera		Staphylinidae	sp.1
Coleoptera		Staphylinidae	sp.2
Coleoptera		Tenebrionidae	sp.1
Coleoptera			sp.1
Diptera			sp.15
Hymenoptera	Apocrita	Formicidae	sp.9
Hymenoptera			sp.1
Hymenoptera			sp.7
Total			**9 Espécies**
Pitfall 5			
Coleoptera	Polyphaga	Staphylinidae	sp.1
Coleoptera		Tenebrionidae	sp.1
Collembola			sp.4
Diptera	Brachycera		sp.8
Diptera	Nematocera	Culicidae	sp.6
Hymenoptera	Apocrita	Formicidae	sp.9
Total			**6 Espécies**
Pitfall 6			
Blattodea		Blatidae	sp.2
Coleoptera		Staphylinidae	sp.1
Coleoptera		Tenebrionidae	sp.1
Collembola			sp.4
Diptera	Brachycera		sp.8
Diptera	Brachycera		sp.8
Hemiptera	Heteroptera		sp.1
Hymenoptera	Apocrita	Formicidae	sp.8
Total			**8 Espécies**
Pitfall 7			
Blattodea		Blatidae	sp.2
Coleoptera		Staphylinidae	sp.2
Collembola			sp.4
Diptera	Brachycera		sp.8
Diptera	Nematocera		sp.6
Hymenoptera	Apocrita	Formicidae	sp.8
Total			**6 Espécies**
TOTAL			**40 espécies**

Tabela 153. Classificação taxonômica dos insetos capturados pelo método *Pitfall* na Área de Influência Direta (AID) do Loteamento Riviera Santa Maria, semelhante a AID do Projeto de Ampliação do Porto Itapoá (Classificação segundo TRIPLEHORN *et al.,* 2011).*= artrópode amostrado no diagnóstico da entomofauna.

Ordem	Subordem	Familia	Espécie
Pitfall 1			
*Aranae			sp.8
Blattodea		Blatidae	sp.1
Coleoptera	Polyphaga	Staphylinidae	sp.1
Coleoptera	Polyphaga	Tenebrionidae	sp.1
Collembola			sp.1
Diptera			sp.15
Hymenoptera	Apocrita	Formicidae	sp.5
Hymenoptera	Apocrita	Formicidae	sp.9
Hymenoptera			sp.5
Total:			**9 espécies**
Pitfall 2			
Coleoptera	Polyphaga	Staphylinidae	sp.1
Coleoptera	Polyphaga	Tenebrionidae	sp.2
Collembola			sp.1
Diptera			sp.15
Diptera			sp.16
Hemiptera	Auchenorrhyncha	Membracidae	sp.4
Hymenoptera	Apocrita	Formicidae	sp.12
Hymenoptera	Apocrita	Formicidae	sp.9
Total:			**8 espécies**
Pitfall 3			
Coleoptera	Polyphaga	Staphylinidae	sp.1
Coleoptera	Polyphaga	Tenebrionidae	sp.1
Collembola			sp.1
Diptera	Nematocera	Culicidae	sp.9
Diptera			sp.15
Hemiptera	Auchenorrhyncha		sp.17
Hymenoptera	Apocrita	Formicidae	sp.4
Hymenoptera	Apocrita	Formicidae	sp.9
Hymenoptera	Apocrita	Vespidae	sp.1
Total:			**9 espécies**
Pitfall 4			
*Aranae			sp.1
Coleoptera	Polyphaga	Staphylinidae	sp.1
Coleoptera	Polyphaga	Staphylinidae	sp.2
Coleoptera	Polyphaga	Tenebrionidae	sp.1
Collembola			sp.1
Diptera	Nematocera	Culicidae	sp.4

Ordem	Subordem	Familia	Espécie
Diptera			sp.15
Diptera			sp.16
Hymenoptera	Apocrita	Formicidae	sp.9
Total:			**9 espécies**
Pitfall 5			
Collembola			sp.4
Diptera	Nematocera	Culicidae	sp.4
Hymenoptera	Apocrita	Formicidae	sp.9
Total:			**3 espécies**
Pitfall 6			
*Aranae			sp.9
Coleoptera	Polyphaga	Staphylinidae	sp.1
Coleoptera	Polyphaga	Staphylinidae	sp.3
Coleoptera	Polyphaga	Tenebrionidae	sp.1
Collembola			sp.4
Diptera	Nematocera	Culicidae	sp.4
Diptera			sp.16
Diptera			sp.17
Hymenoptera	Apocrita	Formicidae	sp.9
Total:			**9 espécies**
Pitfall 7			
*Isopoda			sp.1
Coleoptera	Polyphaga	Staphylinidae	sp.1
Coleoptera	Polyphaga	Tenebrionidae	sp.1
Collembola			sp.4
Diptera	Nematocera	Culicidae	sp.4
Diptera			sp.16
Hymenoptera	Apocrita	Formicidae	sp.10
Hymenoptera	Apocrita	Formicidae	sp.9
Hymenoptera	Apocrita	Vespidae	sp.1
Total:			**9 espécies**
Pitfall 8			
Collembola			sp.4
Hymenoptera	Apocrita	Formicidae	sp.9
Hymenoptera			sp.6
Orthoptera	Ensifera	Gryllidae	sp.1
Total:			**4 espécies**
TOTAL:			**60 espécies**

Tabela 154. Classificação taxonômica dos insetos capturados pelo método *Pitfall* na Área Diretamente Afetada (ADA) do do Loteamento Riviera Santa Maria, que corresponde a Área de Influência (AII) do Projeto de Ampliação do Porto Itapoá. (Classificação segundo Triplehorn *et. al.* 2011).*= artrópode amostrado no diagnóstico da entomofauna.

Ordem	Subordem	Família	Espécie
Pitfall 1			
*Aranae			sp.8
Blattodea		Blatidae	sp.1
Coleoptera	Polyphaga	Staphylinidae	sp.1
Coleoptera	Polyphaga	Tenebrionidae	sp.1
Collembola			sp.1
Diptera			sp.15
Hymenoptera	Apocrita	Formicidae	sp.5
Hymenoptera	Apocrita	Formicidae	sp.9
Hymenoptera			sp.5
Total			9
Pitfall 2			
Coleoptera	Polyphaga	Staphylinidae	sp.1
Coleoptera	Polyphaga	Tenebrionidae	sp.2
Collembola			sp.1
Diptera			sp.15
Diptera			sp.16
Hemiptera	Auchenorrhyncha	Membracidae	sp.4
Hymenoptera	Apocrita	Formicidae	sp.12
Hymenoptera	Apocrita	Formicidae	sp.9
Total			8
Pitfall 3			
Coleoptera	Polyphaga	Staphylinidae	sp.1
Coleoptera	Polyphaga	Tenebrionidae	sp.1
Collembola			sp.1
Diptera	Nematocera	Culicidae	sp.9
Diptera			sp.15
Hemiptera	Auchenorrhyncha		sp.17
Hymenoptera	Apocrita	Formicidae	sp.4
Hymenoptera	Apocrita	Formicidae	sp.9
Hymenoptera	Apocrita	Vespidae	sp.1
Total			9

Ordem	Subordem	Família	Espécie
Pitfall 4			
*Aranae			sp.1
Coleoptera	Polyphaga	Staphylinidae	sp.1
Coleoptera	Polyphaga	Staphylinidae	sp.2
Coleoptera	Polyphaga	Tenebrionidae	sp.1
Collembola			sp.1
Diptera	Nematocera	Culicidae	sp.4
Diptera			sp.15
Diptera			sp.16
Hymenoptera	Apocrita	Formicidae	sp.9
Total			9
Pitfall 5			
Collembola			sp.4
Diptera	Nematocera	Culicidae	sp.4
Hymenoptera	Apocrita	Formicidae	sp.9
Total			3
Pitfall 6			
*Aranae			sp.9
Coleoptera	Polyphaga	Staphylinidae	sp.1
Coleoptera	Polyphaga	Staphylinidae	sp.3
Coleoptera	Polyphaga	Tenebrionidae	sp.1
Collembola			sp.4
Diptera	Nematocera	Culicidae	sp.4
Diptera			sp.16
Diptera			sp.17
Hymenoptera	Apocrita	Formicidae	sp.9
Total			9
Pitfall 7			
*Isopoda			sp.1
Coleoptera	Polyphaga	Staphylinidae	sp.1
Coleoptera	Polyphaga	Tenebrionidae	sp.1
Collembola			sp.4
Diptera	Nematocera	Culicidae	sp.4
Diptera			sp.16
Hymenoptera	Apocrita	Formicidae	sp.10
Hymenoptera	Apocrita	Formicidae	sp.9

Ordem	Subordem	Família	Espécie
Hymenoptera	Apocrita	Vespidae	sp.1
Total			9
Pitfall 8			
Collembola			sp.4
Hymenoptera	Apocrita	Formicidae	sp.9
Hymenoptera			sp.6
Orthoptera		Gryllidae	sp.1
Total			4
TOTAL			60

O total da entomofauna capturada pelos dois métodos empregados (Rede de Varredura e *Pitfalls*) na AII do Loteamento Riviera (correspondente a ADA do Projeto de Ampliação do Porto Itapoá) foi de 308 indivíduos, distribuídos em 125 espécies: Blattodea (2), Coleoptera (23), Collembola (05), Diptera (39), Hemiptera (24), Hymenoptera (27), Lepidoptera (02) e Orthoptera (03).

Na AID (área de influência semelhante nos dois empreendimentos) foram contabilizados 306 indivíduos, distribuídos em 144 espécies: Aranae (07), Isopoda (01), Blattodea (01), Coleoptera (15), Collembola (02), Diptera (11), Hemiptera (08), Hymenoptera (12), Orthoptera (01) e Phasmatodea (01). O número de indivíduos indentificados nas duas áreas de influência do empreendimento não diferem, no entanto, a AID apresenta uma maior riqueza de espécies.

Já na ADA do Loteamento Riviera Santa Maria (correspondente a AII do Projeto de Ampliação do Porto Itapoá) foram contabilizados 136 indivíduos, distribuídos em 125 espécies: * Aranae (3), Blattodea (2), Coleoptera (21), Collembola (06), Diptera (31), Hemiptera (29), Hymenoptera (33), Lepidoptera (02) e Orthoptera (05).

Na AII do Loteamento Riviera, as ordens Coleoptera, Diptera, Hemiptera e Hymenopera foram encontradas em todas as Redes de Varredura realizadas (Tabela 155). Coleoptera, Diptera e Hymenopera também foram encontradas em todas as *Pitfalls* (Tabela 156) instaladas. Essas dados corroboram com aqueles

encontrados por Lanzarini (2010), realizados na mesma fitofisionomia vegetal da área de estudo, além disso, foram as ordens mais abundantes nos estudos realizados pela ACQUAPLAN (2009d) em regiões próximas ao Porto Itapoá.

Na AID do Loteamento Riviera Santa Maria, a ordem mais constante foi a Aranae, presente em todas as amostras (Tabela 155) do método Rede de Varredura. Já pelo método *Pitfall* a Collembola e Hymenoptera foram as mais contantes (Tabela 156).

Na ADA do Loteamento Riviera Santa Maria, as ordens Diptera, Hemiptera e Hymenopera foram encontradas em todas as Redes de Varredura realizadas (Tabela 155). Diptera e Hymenoptera também foram encontradas em todas as *Pitfalls* (Tabela 156) instaladas.

Tabela 155. Constância das ordens da entomofauna encontradas nas amostragens da Rede de Varredura nas áreas de influência (AII, AID e ADA) do Estudo do Impacto Ambiental do Loteamento Riviera Santa Maria.

Rede de Varredura					
AII		AID		ADA	
Ordem	Constância (%)	Ordem	Constância (%)	Ordem	Constância (%)
Coleoptera	100	*Aranae	100	Diptera	100
Diptera	100	Coleoptera	85,71	Hemiptera	100
Hemiptera	100	Diptera	85,71	Hymenoptera	100
Hymenoptera	100	Hemiptera	71,43	Coleoptera	71,43
*Aranae	57,14	Hymenoptera	57,14	Orthoptera	42,86
Orthopeta	28,57	Collembola	28,57	*Aranae	42,86
Lepdoptera	28,57	Orthoptera	14,29	Lepidoptera	14,29
Coleoptera	100	Phasmatodea	14,29	Phasmatodea	14,29

Nota: AII do Loteamento Riviera Santa Maria = ADA do Projeto de Ampliação do Porto Itapoá; AID semelhante para os dois empreendimento; ADA do Loteamento Riviera Santa Maria = AII do Projeto de Ampliação do Porto Itapoá.

Tabela 156. Constância das ordens da entomofauna encontradas nas amostragens das armadilhas *Pitfall* nas áreas de influência (AII, AID e ADA) do Estudo do Impacto Ambiental do Loteamento Riviera Santa Maria.

Pitfall					
AII		**AID**		**ADA**	
Ordem	**Constância (%)**	**Ordem**	**Constância (%)**	**Ordem**	**Constância (%)**
Coleoptera	100	Collembola	100	Diptera	100
Diptera	100	Hymenoptera	100	Hymenoptera	100
Hymenoptera	100	Diptera	87,5	Coleoptera	87,5
Collembola	71,43	Coleoptera	75	Collembola	75
Blattodea	28,57	*Aranae	37,5	Blattodea	25
Opiliones	14,29	Hemiptera	25	Orthoptera	12,5
Orthoptera	14,29	Blattodea	12,5		
Hemiptera	14,29	Isopoda	12,5		
		Orthoptera	12,5		

Nota: AII do Loteamento Riviera Santa Maria = ADA do Projeto de Ampliação do Porto Itapoá; AID semelhante para os dois empreendimento; ADA do Loteamento Riviera Santa Maria = AII do Projeto de Ampliação do Porto Itapoá.

Além de serem ordens constantes em todas as amostragens realizadas pela Rede de Varredura realizadas na AII do Loteamento Riviera Santa Maria, as ordens Diptera (0,30%) e Hemiptera (0,28%) se configuraram também como as mais frequentes (Figura 610).

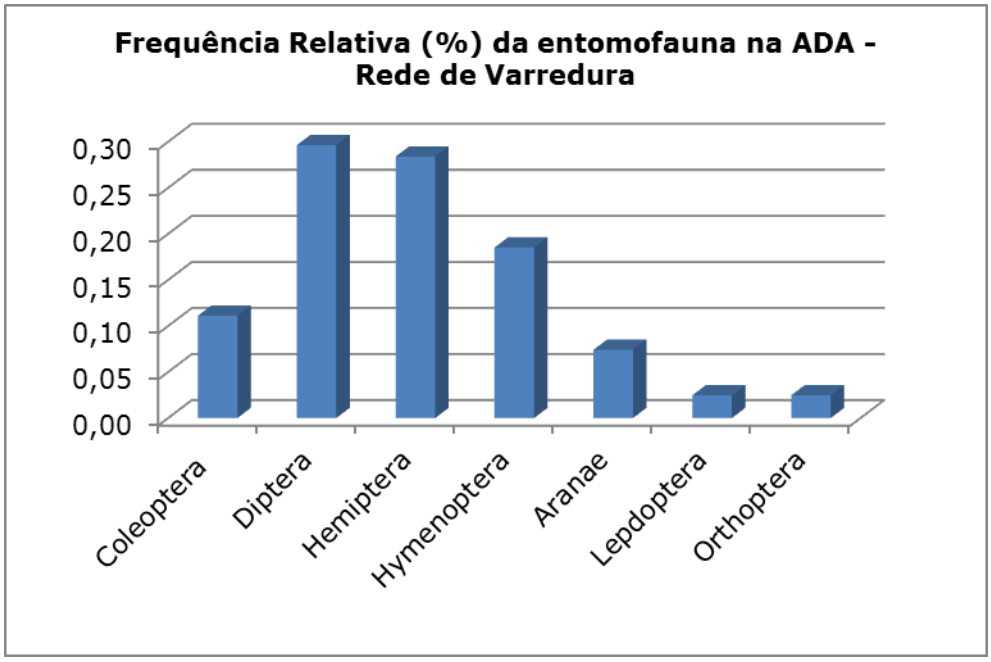


Figura 610. Frequência Relativa (%) da entomofauna da AII do Loteamento Riviera Santa Maria (ADA do Projeto de Ampliação do Porto Itapoá) (método Rede de Varredura).

Na AII do Loteamento Riviera e ADA do Porto Itapoá, as ordens Collembola, Diptera e Hymenoptera, além de estarem presentes em todas as *pitfalls* instaladas, também foram as mais frenquentes: Diptera (0,31%), Coleoptera (0,29%) seguida por Hemiptera (0,23%) (Figura 611).

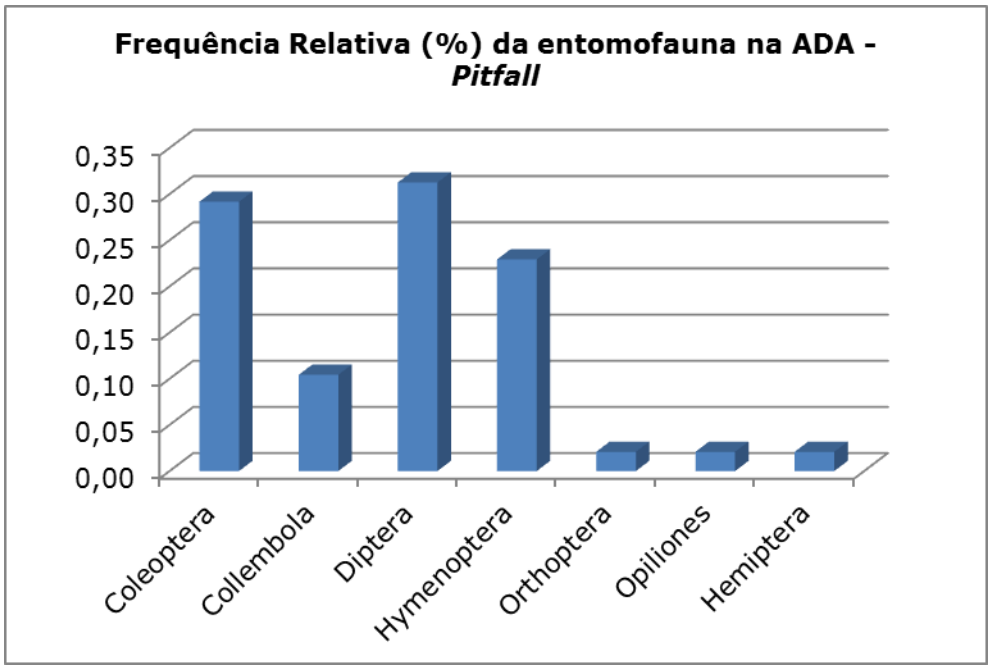


Figura 611. Frequência Relativa (%) da entomofauna da AII do Loteamento Riviera Santa Maria (método *Pitfall*).

Na AID do Loteamento Riviera Santa Maria (semelhante área de influência do Projeto de Ampliação do Porto Itapoá), a ordem Hymenoptera, além de ser uma constante, foi uma ordem frequente tanto na Rede de Varredura (0,23%) (Figura 612) como nas *Pitfalls* (0,27%). Aranae foi constante na Rede de Varredura, mas não tão frequente (Figura 612), da mesma forma que Collembola (0,1%) na *Pitfall* (Figura 613).

Nesta mesma área de influência as ordens mais frequentes foram Hymenopetera (0,23%), Hemiptera (0,22%) e Diptera (0,21%) na varredura (Figura 612) e Hymenoptera (0,27%), Coleoptera e Diptera com 0,23% nas *Pitfalls* (Figura 613).

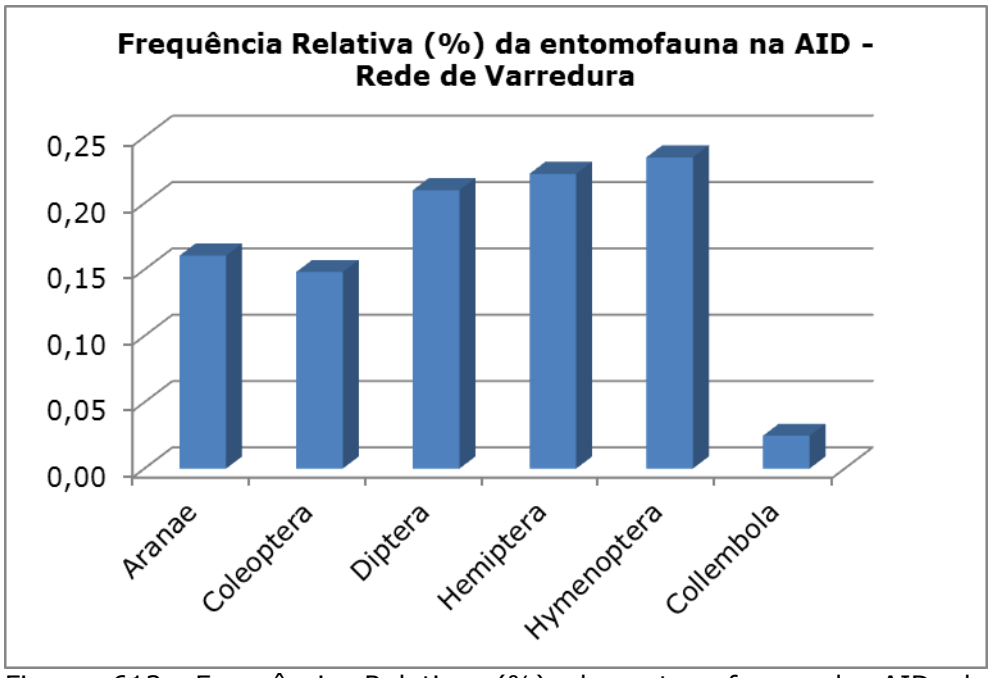


Figura 612. Frequência Relativa (%) da entomofauna da AID do empreendimento Riviera e Porto Itapoá (método Rede de Varredura).

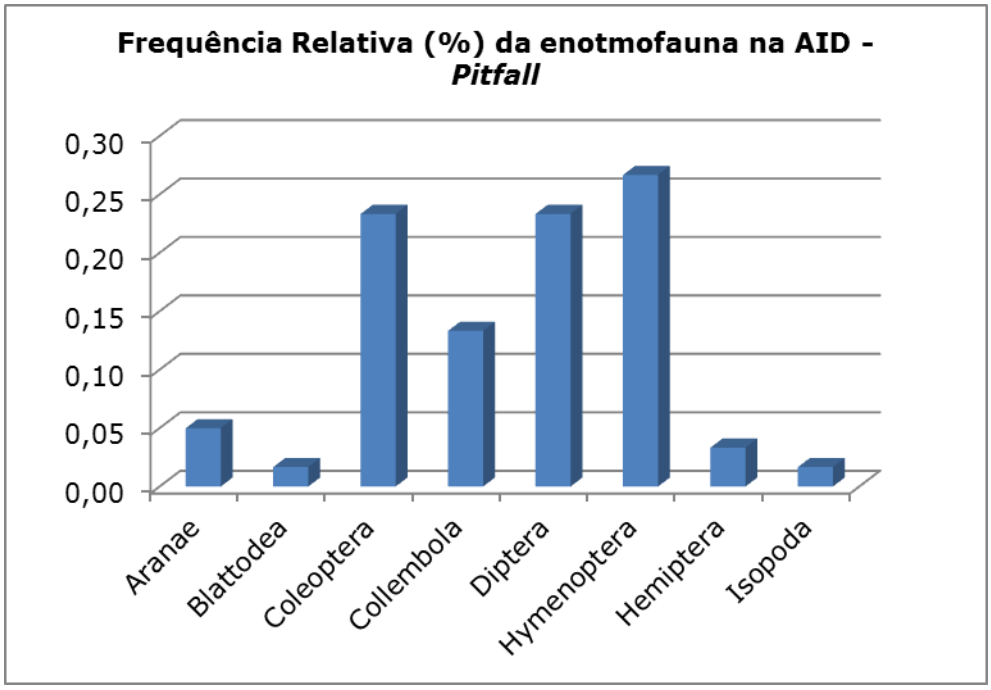


Figura 613. Frequência Relativa (%) da entomofauna da AID do empreendimento Riviera e Porto Itapoá (método *Pitfall*).

Apesar da ordem *Aranae não ter sido amostrada em todas as Redes de Varredura na ADA do Loteamento Riviera Santa Maria (que corresponde a AII do Projeto de Ampliação do Porto Itapoá) (Tabela 155), foi uma das espécies mais frequentes (0,30%) nessa área de influência (Figura 614). Já a ordem

Hemiptera, além de constante nessa área de influência, foi bastante frequente (0,33%) (Figura 614).

As ordens Diptera e Hymenoptera, além de estarem presentes em todas as *Pitfalls* instaladas, também foram as mais frequentes: Coleoptera (0,28%), Hymenoptera (0,26%) seguida por Diptera (0,24%), (Figura 615).

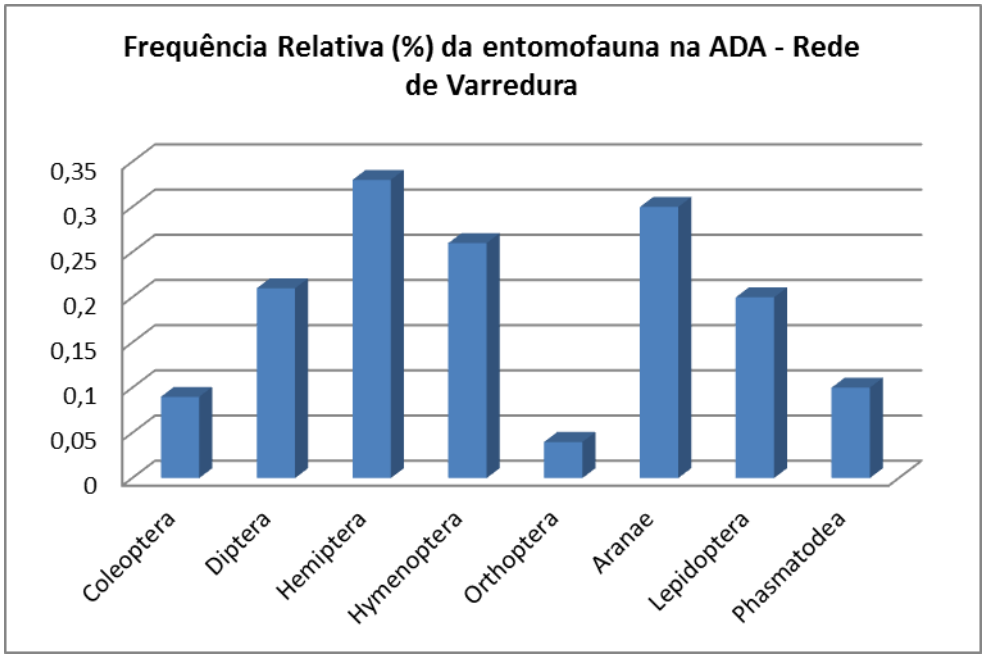


Figura 614. Frequência Relativa (%) da entomofauna da ADA do empreendimento (método Rede de Varredura).).

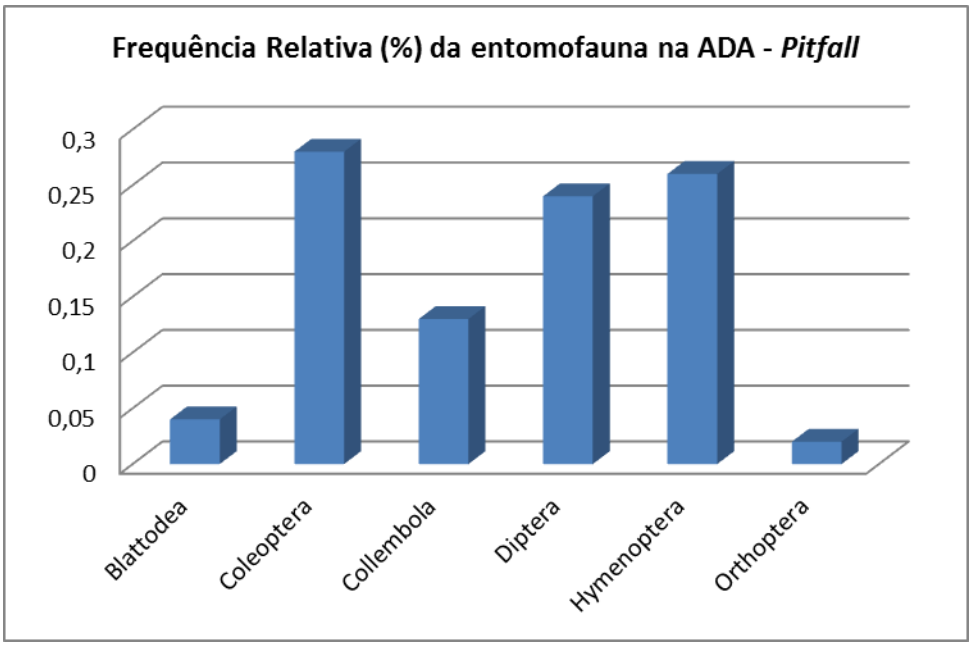


Figura 615. Frequência Relativa (%) da entomofauna da ADA do empreendimento Riviera e AII do empreendimento Porto Itapoá (método *Pitfall)*.

Portanto, os insetos analisados neste estudo apontaram uma maior abundância em quatro grupos: Coleoptera (Besouros, Figura 616-A); Hemiptera (Cigarrinhas e Pulgões, Figura 616-B); Hymenoptera (Vespas e Formigas, Figura 617-A). Diptera (Moscas e Mosquitos, Figura 617-B).

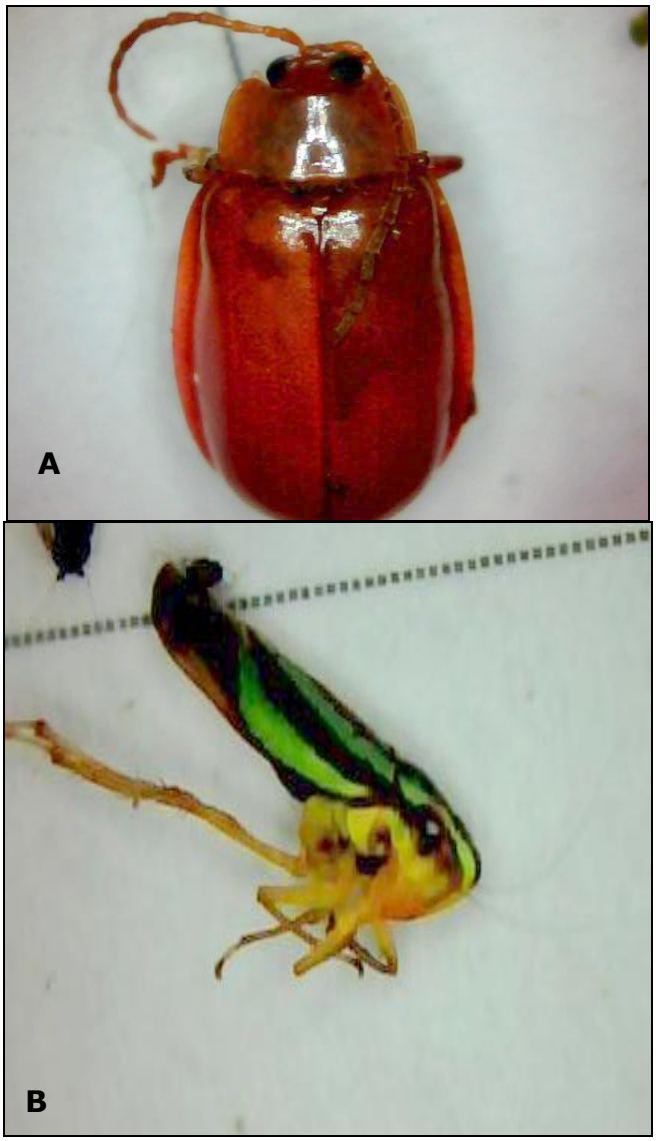


Figura 616. Coleoptera (A) e Hemiptera (B) encontrados na ADA e AID do empreendimento.

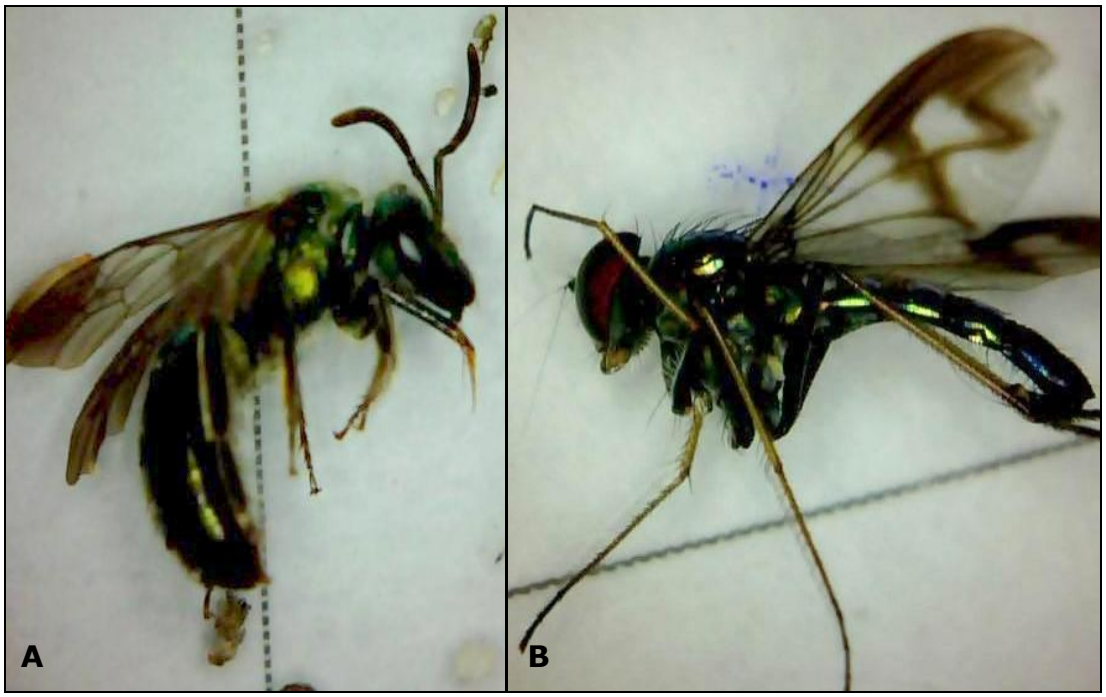


Figura 617. Hymenoptera (A) e Diptera (B) encontrados na ADA e AID do empreendimento.

Para verificar a suficiência amostral nas áreas analisadas, foi aplicada a análise estatística de "curva de rarefação individual", descrita por Krebs (1989). Este método utiliza uma matriz de presença e ausência das espécies registradas nas amostragens quantitativas. O número de espécies registradas é influenciado pelo número de indivíduos encontrados e número de amostras realizadas. De acordo com Goetelli & Colwell (2001), para minimizar este problema, é interessante ilustrar o aumento do número de espécies através de uma curva de rarefação. De forma simplificada, a curva de rarefação é produzida por repetidas re-amostragens ao acaso.

Na Figura 618 é possível observar a curva de rarefação, a qual representa o acúmulo dos táxons registrados ao longo das amostragens quantitativas realizadas no Estudo de Impacto Ambiental do Loteamento Riviera Santa Maria. Foram identificados 170 táxons distintos, os quais foram capturados ao longo de 44 pontos amostrais na AII, AID e ADA do Loteamento Riviera. Ao analisar a curva de rarefação, foi observado que essa não atinge a estabilidade, apresentando um comportamento ascendente. Isso indica a necessidade de novas amostragens para o registro de todos os táxons presentes na área, até a estabilização da curva, o que representará a suficiência amostral.

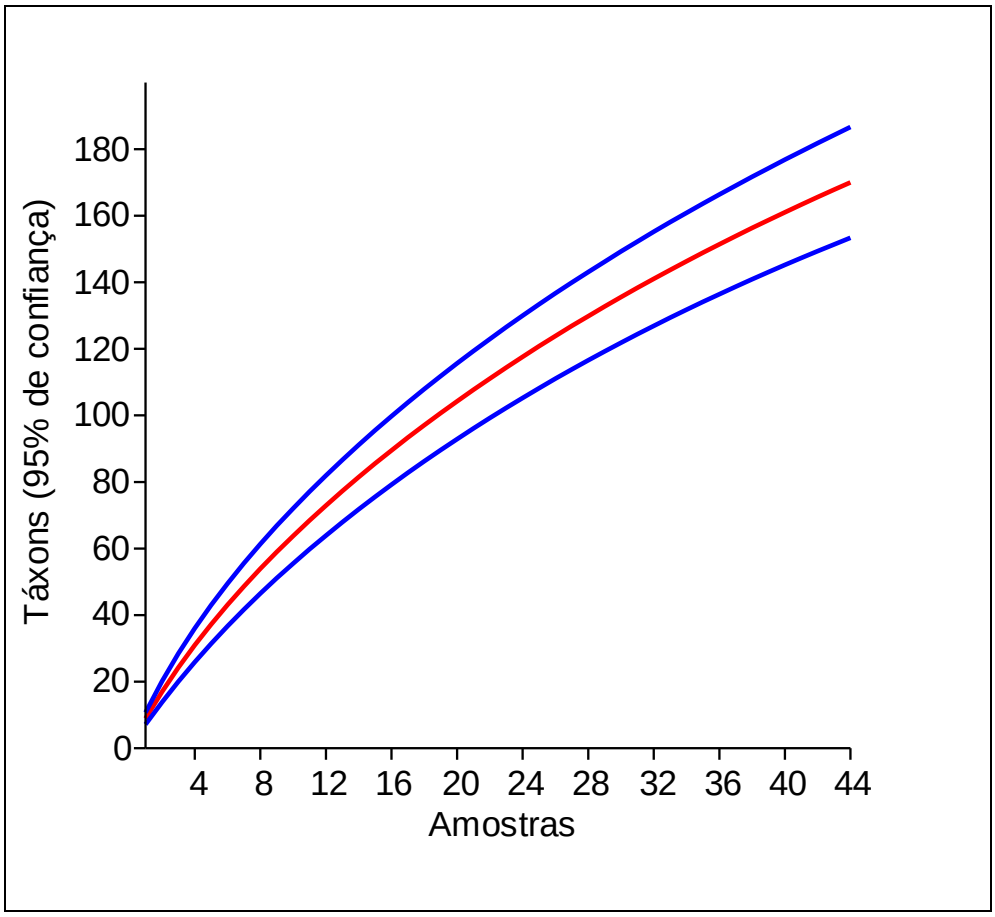


Figura 618. Curva de rarefação representando o acúmulo de espécies da entomofauna ao longo das amostragens quantitativas realizadas na AII, AID e ADA do Loteamento Riviera Santa Maria.

A fim de comparar as áreas amostradas para o presente estudo, foram realizados cálculos de índices de diversidade (Tabela 157), gerados através do *software* PAST versão 2.16 (HAMMER *et al*., 2001).

O índice de diversidade de Shannon considera igual peso entre as espécies raras e abundantes (MAGURRAN, 1988). Quanto maior for o valor de H', maior será a diversidade da população em estudo. Esse índice pode expressar a riqueza e uniformidade das áreas de influência do empreendimento. O Índice de Simpson mede a probabilidade de dois indivíduos, selecionados ao acaso na amostra, pertencer à mesma espécie (BROWER & ZARR, 1984, p.154). O valor estimado de Simpson varia de 0 (zero) a 1 (um), sendo que para valores próximos de um, a diversidade é considerada maior. O índice de Equitabilidade pertence ao intervalo [0,1], onde 1 representa a máxima diversidade, ou seja, todas as espécies são igualmente abundantes. Alguns índices simples são utilizados como

medidas de riqueza de espécies, incluindo o índice de Margalef e o de Menhinick. Estes índices combinam o número de espécies registrado (*S*) com o número total de indivíduos (*N*), sendo que quando Margalef apresentar valores maiores do que 5 é considerado a alta diversidade da população no local. O método Chao 1 estima a riqueza total utilizando o número de espécies representadas por apenas um indivíduo nas amostras (*singletons*), e o número de espécies com apenas dois indivíduos nas amostras (*doubletons*).

Tabela 157. Índices de diversidade gerados para a entomofauna na AII, AID e ADA do Loteamento Riviera Santa Maria pelo software PAST 2.16.

	AII	AID	ADA
Taxa_S	75	81	75
Individuals	275	306	275
Dominance_D	0,04082	0,04016	0,04082
Simpson_1-D	0,9592	0,9598	0,9592
Shannon_H	3,705	3,712	3,705
Evenness_e^H/S	0,5421	0,5054	0,5421
Brillouin	3,351	3,371	3,351
Menhinick	4,523	4,63	4,523
Margalef	13,17	13,98	13,17
Equitability_J	0,8582	0,8447	0,8582
Fisher_alpha	33,97	35,97	33,97
Berger-Parker	0,1091	0,08824	0,1091

Analisando os resultados dos índices de diversidade, percebe-se que o de Simpson é muito próximo a 1 em todas as áreas de influência (AII, AID e ADA), o que demostra alta diversidade das mesmas. A partir do índice de Shannon, foi possível ver que as áreas de influência (AII, AID e ADA) são semelhantes em relação à diversidade. Margalef apresentou valores maiores do que 13 para as três áreas de influência, o que reforça a alta diversidade das mesmas. O índice de equitabilidade também foi semelhante, com equitabilidade em torno de 75%.

Os dados obtidos apontam uma positiva e significativa influência da pluvisosidade ocorrente nessa fitofisionomia sobre a abundância dos coleópteros e hemípteros. Segundo Nichols *et al*. (2008), a umidade superficial do solo afeta diretamente na qualidade e na quantidade de recursos alimentares utilizados por várias espécies de besouros.

Os besouros são considerados indicadores sensíveis de qualidade ambiental e desempenham importantes funções na ciclagem de nutrientes, na polinização, na dispersão de sementes e no controle de alguns parasitas (NICHOLS *et al*., 2008). Portanto, a grande presença de coleópteros nas áreas de influência do empreendimento demostra que as áreas estudadas ainda se encontram em bom estado de conservação.

7.2.2.5.2. Herpetofauna

O presente diagnóstico caracteriza a herpetofauna nas delimitações do Bioma Mata Atlântica, que possui aproximadamente 10% da sua fitofisionomia restante no Brasil. A Mata Atlântica é um *hotspot* devido ao seu alto grau de ameaça e a sua alta diversidade e taxa de animais endêmicos. Dos 744 répteis do Brasil, 197 espécies estão neste bioma e dos 946 anfíbios brasileiros, 372 espécies habitam estas terras (SOS MATA ATLÂNTICA, 2013; SBH, 2013).

Este Bioma é rico em espécies de anfíbios e répteis devido aos diversos ecossistemas que ele comporta ao longo da sua distribuição, beneficiando espécies de hábitos generalistas e propiciando o endemismo (HADDAD, 2005).

No Estado de Santa Catarina podemos estimar a existência de 110 espécies de répteis e 144 de anfíbios, contudo, este número ainda não estabilizou devido ao crescimento dos estudos relacionados à taxonomia e descoberta de novas espécies. Segundo os dados bibliográficos disponíveis, é possível a provável ocorrência de 50 espécies de anfíbios e 50 espécies de répteis nas localidades do Município de Itapoá (BÉRNILS *et al.*, 2007; GARCIA *et al.,* 2007; LUCAS, 2008).

Segundo CONSEMA (2011), no Estado de Santa Catarina 12 espécies de répteis são considerado como ameaçadas de extinção, sendo que destas, duas estão em situação crítica de perigo (CR), que se tratam de tartarugas marinhas, seis estão na categoria em perigo (EN), e quatro estão vulneráveis (VU) à extinção. Já no grupo dos anfíbios, 15 espécies apresentam algum grau de ameaça, três estão criticamente em perigo: *Thoropa saxatilis*, *Cycloramphus valae* e *Crossodactylus schmidti;* seis estão em perigo; e seis estão vulneráveis.

Em se tratando do Bioma Mata Atlântica, que possui somente 10% da sua composição ainda existente (SOS MATA ATLÂNTICA, 2013), todo e qualquer levantamento faunístico é de suma importância para que se entenda o grau de ameaça das espécies que ali habitam e o impacto que as populações ocasionam nestes ambientes naturais. A região de Itapoá mostrou dados relevantes quanto à representatividade das classes da herpetofauna.

7.2.2.5.2.1. Anfíbios

- Área de Influência Indireta (AII)

A fauna de anfíbios está representada por aproximadamente 60 espécies na região nordeste de Santa Catarina, que insere também o Município de Itapoá (Tabela 158), assim como também, a área prevista para a ampliação do empreendimento (GARCIA *et al*., 2007; LUCAS, 2008). A espécie *Aplastodiscus ehrhardti* (Figura 619) merece uma maior atenção quanto sua conservação no Estado de Santa Catarina por se tratar de uma espécie Vulnerável (VU), segundo o CONSEMA - SC (2011). Esta espécie era antes alocada dentro do gênero Hyla e foi recentemente descrita como membro do gênero Aplastodiscus. É comumente encontrada em vegetação húmida perto de córregos e reproduz em corpos d'água temporários.

Figura 619*. Aplastodiscus ehrhardti*, espécie vulnerável em Santa Catarina (CONAMA, 2011).

Tabela 158. Lista das espécies de anfíbios de provável ocorrência para a AII do Projeto de Ampliação do Porto Itapoá. *Status* de Conservação VU= Vulnerável; EN= Em Perigo; CR= Criticamente em Perigo, LC= Pouco Preocupante e EW= Extinta na Natureza, Santa Catarina (CONSEMA, 2011).

Táxon Família/Espécie	Nome comum	*Status* de Conservação
Amphignathodontidae (2)		
Gastrotheca microdiscus	perereca-marsupial	LC
Flectonotus fissilis	perereca-marsupial	LC
Brachycephalidae (1)		
Ischnocnema manezinho	rã	
Ischnocnema henselii	rã	LC
Bufonidae (4)		
Rhinella abei	sapo	LC
Rhinella icterica	sapo	LC
Dendrophryniscus berthalutzae	sapo	LC
Dendrophryniscus leucomystax	sapo	LC
Centrolenidae (1)		
Vitreorana uranoscopa	perereca-de-vidro	LC
Craugastoridae (1)		
Haddadus binotatus	rã	LC
Cycloramphidae (7)		
Cycloramphus asper	sapinho-de-riacho	LC
Cycloramphus izecksohni	sapinho-de-riacho	LC
Cycloramphus bolitoglossus	sapinho-de-riacho	LC
Hylodes nasus	rã-de-corredeira	LC
Hylodes perplicatus	rã-de-corredeira	LC
Proceratophrys boiei	sapo-de-chifre	LC
Proceratophrys subguttata	sapo-de-chifre	LC
Hylidae (26)		
Aparasphenodon bokermanni	perereca-de-capacete	LC
Aplastodiscus ehrhardti	perereca	VU-SC
Bokermannohyla circumdata	perereca	LC
Bokermannohyla hylax	perereca	LC
Dendropsophus microps	perereca	LC
Dendropsophus elegans	perereca	LC
Dendropsophus minutus	perereca	LC
Dendropsophus werneri	perereca	LC

Táxon Família/Espécie	Nome comum	*Status* de Conservação
Hypsiboas albomarginatus	perereca	LC
Hypsiboas bischoffi	perereca	LC
Hypsiboas faber	sapo-ferreiro	LC
Hypsiboas semilineatus	perereca	LC
Itapotihyla langsdorffii	perereca-castanhola	LC
Scinax sp.	perereca	LC
Scinax alter	perereca	LC
Scinax aff. alter	perereca	LC
Scinax littoralis	perereca	LC
Scinax jureia	Perereca	LC
Scinax granulatus	perereca	LC
Scinax perereca	perereca	LC
Scinax perpusillus	perereca	LC
Scinax fuscovarius	Perereca	LC
Scinax argyreornathus	perereca	LC
Scinax rizibilis	perereca	LC
Phyllomedusa distincta	Perereca	LC
Trachycephalus mesophaeus	perereca	LC
Leiuperidae (5)		
Physalaemus cuvieri	rã-cachorro	LC
Physalaemus maculiventris	rã	LC
Physalaemus sp. (nova)	rã	?
Physalaemus nanus	rãzinha	LC
Physalaemus olfersii	rã	LC
Physalaemus c.f.signefer	rã	LC
Leptodactylidae (6)		
Leptodactylus araucarius	rãzinha	LC
Leptodactylus nanus	rãzinha	LC
Leptodactylus latrans (=ocellatus)	rã-manteiga	LC
Leptodactylus flavopictus	rã	LC
Leptodactylus gracilis	rã	LC
Leptodactylus notoaktites	rã	LC
Leptodactylus marmoratus	rã anã	

Táxon Família/Espécie	Nome comum	*Status* de Conservação
Microhylidae (3)		
Elachistocleis ovalis	rãzinha	LC
Elachistocleis bicolor	rãzinha	LC
Chiasmocleis leucosticta	rãzinha	LC
Caecilidae (1)		
Chthonerpeton viviparum	Cecília	LC

- Área Diretamente Afetada (ADA)

Para as Áreas Diretamente Afetada e de Influência Direta (ADA e AID) o estudo registrou 43 espécies de anfíbios, amostrados durante todo o período de monitoramento (73 meses), representando mais que 50% das espécies que habitam o local (Tabela 159). Os pontos amostrais ficam dispostos a aproximadamente 1.500 metros de distância, totalizando aproximadamente 10.500 metros até o final do último quadrante monitorado. Nenhuma dessas espécies está incluída na Lista das Espécies Ameaçadas do Estado de Santa Catarina (CONSEMA, 2011) e na Lista do MMA (2003).

Nas Figura 621 a Figura 624 podem ser visualizadas algumas espécies registradas na ADA e AID do empreendimento. Já na Figura 620 pode ser visualizada a curva de acúmulo de espécies com rarefação, que demonstra a importância dos monitoramentos realizados na área de estudo. Mesmo que haja uma proximidade a estabilização da curva nos últimos meses de amostragem, não se considera o suficiente para o término das mesmas.

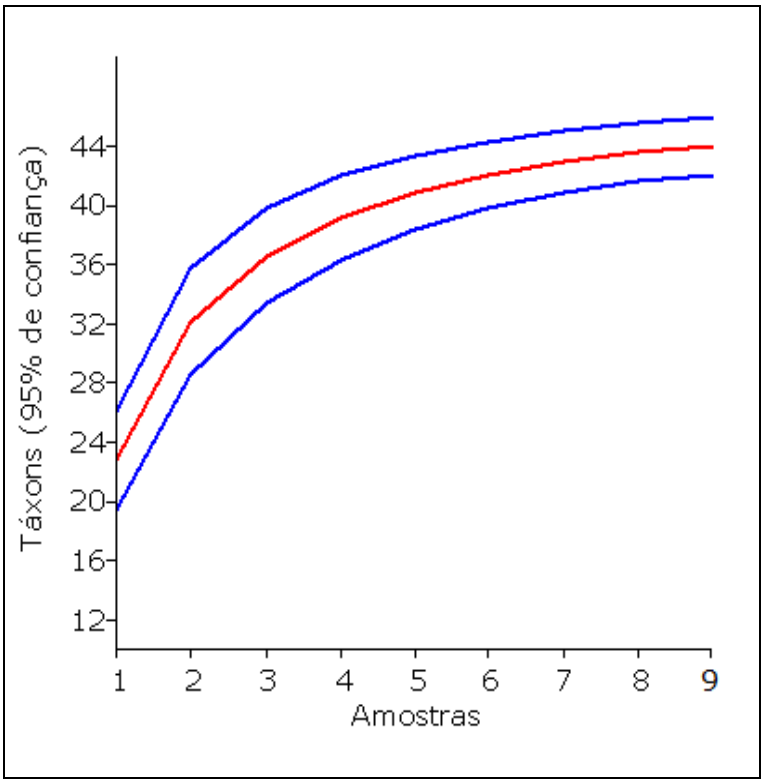


Figura 620. Curva de acúmulo com rarefação - anfíbios do Programa de Monitoramento da Diversidade Faunística do Porto Itapoá dos 73 meses de amostragem.

Tabela 159. Espécies registradas na ADA e AID do Projeto de Ampliação do Porto Itapoá, Itapoá, SC. V=registro visual; A=registro auditivo. Status de conservação conforme lista atualizada da CONSEMA (2011), Santa Catarina onde: VU= Vulnerável; EN= Em Perigo; CR= Criticamente em Perigo, LC= Pouco Preocupante e EW= Extinta na Natureza.

Táxon Família/Espécie	**Nome comum**	**Registro**	***Status* de Conservação**
Brachycephalidae (1)			
Ischnocnema manezinho	rã	V	
Ischnocnema henselii	rã	V	LC
Bufonidae (4)			
Rhinella abei	sapo	V	LC
Centrolenidae (1)			
Vitreorana uranoscopa	perereca-de-vidro	V	LC
Craugastoridae (1)			
Haddadus binotatus	rã	V	LC
Cycloramphidae (7)			
Cycloramphus izecksohni	sapinho-de-riacho	V	LC
Hylodes nasus	rã-de-corredeira	V	LC
Hylidae (26)			
Bokermannohyla hylax	perereca	V	LC
Dendropsophus microps	perereca	A	LC

Táxon Família/Espécie	Nome comum	Registro	*Status* de Conservação
Dendropsophus elegans	perereca	A	LC
Dendropsophus werneri	perereca	V	LC
Hypsiboas albomarginatus	perereca	V	LC
Hypsiboas bischoffi	perereca	V	LC
Hypsiboas faber	sapo-ferreiro	V-A	LC
Hypsiboas semilineatus	perereca	V	LC
Itapotihyla langsdorffii	perereca-castanhola		LC
Scinax sp.	perereca		LC
Scinax alter	perereca	V-A	LC
Scinax aff. alter	perereca	V	LC
Scinax littoralis	perereca	V	LC
Scinax jureia	Perereca	V	LC
Scinax granulatus	perereca	V	LC
Scinax perereca	perereca	V	LC
Scinax perpusillus	perereca	V	LC
Scinax fuscovarius	Perereca	V	LC
Scinax argyreornathus	perereca	V	LC
Scinax rizibilis	perereca	V	LC
Phyllomedusa distincta	Perereca	V-A	LC
Trachycephalus mesophaeus	perereca	V	LC
Leiuperidae (5)			
Physalaemus cuvieri	rã-cachorro	V-A	LC
Physalaemus maculiventris	rã	V	LC
Physalaemus sp. (nova)	rã	V	?
Physalaemus nanus	rãzinha	V	LC
Physalaemus olfersii	rã	V	LC
Physalaemus c.f.signefer	rã	V	LC
Leptodactylidae (6)			
Leptodactylus araucarius	rãzinha	V	LC
Leptodactylus nanus	rãzinha	V-A	LC
Leptodactylus latrans (=ocellatus)	rã-manteiga	A	LC
Leptodactylus gracilis	rã	V	LC
Leptodactylus notoaktites	rã	V	LC
Leptodactylus marmoratus	rã anã	V	
Microhylidae (3)			
Elachistocleis ovalis	rãzinha	V	LC
Elachistocleis bicolor	rãzinha	V	LC

A constância das espécies da herpetofauna monitoradas nos 73 meses do Programa de Monitoramento da Diversidade Faunística foi calculada sendo

possível verficar que as espécies **w** são as mais representativas no ambiente de estudo, ou seja, espécies que se mantém presentes em mais de 50% das amostragens. Na sequência foram observadas as espécies **y** (presentes em 25% a 50% das amostras) e as espécies **z** (presentes em menos de 25% das amostras). Estes dados demonstram a permanência das espécies na AID do Porto Itapoá, o que permite estimar que da mesma forma ocorrerá na AID da ampliação do mesmo.

Figura 621. *Scinax jureia* identificada na AID do Porto Itapoá.

Figura 622. *Scinax alter* e *Scinax granulatus*.

Figura 623. *Hypsiboas semilineatus* e *Phyllomedusa distincta*.

Figura 624. *Hypsiboas albomarginatus* e *Physalaemus cuvieri*.

7.2.2.5.2.2. Répteis

- Área de Influência Indireta (AII)

Segundo dados secundários (BÉRNILS *et al.*, 2007), o Município de Itapoá (AII), porção representativa da Bacia Hidrográfica do rio Saí-Mirim, pode conter uma fauna de répteis de aproximadamente 50 espécies (Tabela 160).

Tabela 160. Lista das espécies de répteis de provável ocorrência para a AII do Projeto de Ampliação Porto Itapoá; *Status* de Conservação VU= Vulnerável; EN= Em Perigo; CR= Criticamente em Perigo, LC= Pouco Preocupante e EW= Extinta na Natureza, Santa Catarina (CONSEMA, 2011) e MMA, 2003.

Táxon Família/Espécie	Nome comum	*Status* de Conservação
Amphisbaenidae (3)		
Amphisbaena hogei	cobra-cega	LC
Amphisbaena mertensi	cobra-cega	LC
Amphisbaena microcephala	cobra-cega-cabeça-pequena	LC
Anguidae (2)		
Ophiodes fragilis	cobra-de-vidro	LC
Diploglossus fasciatus	briba	LC
Emyididae (1)		
Trachemys dorbignyi	tigre-d'água	LC
Chelidae (2)		
Hydromedusa tectifera	cágado-pescoço-de-cobra	LC
Phrynops hilarii	cágado-de-barbicha	LC
Leiosauridae (1)		
Enyalius iheringii	iguaninha-verde	LC
Enyalius sp.	iguaninha	LC
Gekkonidae (1)		
Hemidactylus mabouia	lagartixa-das-casas	LC
Scincidae (1)		
Mabuyia dorsivittata	lagartixa	LC
Gymnophthalmidae (4)		
Ecpleopus gaudichaudii	lagartinho	LC
Colobodactylus taunayi	lagartinho	LC
Placosoma cordilynum	lagartinho	LC
Placosoma glabellum	lagartinho	LC
Teiidae (1)		
Salvator merianae	teiú	LC
Boidae (1)		
Corallus hortulanus	cobra-veadeira	LC
Colubridae (35)		
Chironius exoletus	corredeira	LC
Chironius laevicollis	corredeira	LC
Chironius fuscus	corredeira	LC
Chironius foveatus	cobra-cipó	LC
Chironius bicarinatus	cobra-cipó	LC
Spilotes pullatus	caninana	LC
Sibynpmorphus neuwiedi	cobra	LC
Clelia plumbea	muçurana-preta	LC
Dipsas albifron	cobrinha	CR-MMA
Dipsas alternans	cobrinha	LC

Táxon Família/Espécie	Nome comum	*Status* de Conservação
Dipsas indica	cobrinha	LC
Dipsas neivai	cobrinha	LC
Chironius laevicollis	cobra	LC
Taeniophalus affinis	cobra	LC
Taeniophalus amoena	cobra	LC
Taeniophalus persimilis	cobra	LC
Taeniophalus bilineata	cobra	LC
Echinanthera cyanopleura	cobra	LC
Echinanthera undulata	cobra	LC
Elapomorphus quinquelineatu	cabeça-preta	LC
Helicops carinicaudus	cobra-d`água	LC
Imantodes cenchoa	cobra	LC
Erythrolamprus aesculapii	falsa-coral	LC
Liophis miliaris	cobra-d'água	LC
Caaeteboia amarali	cobra	LC
Oxyrhopus clathratus	falsa-coral	LC
Philodryas laticeps	cobra-verde	LC
Sibynomorphus neuwiedii	dormideira	LC
Siphlophis pulcher	coral-falsa	LC
Sordellina punctata	cobra-d'água	LC
Tropidodryas serra	jiboinha	LC
Tropidodryas striaticeps	jiboinha	LC
Thamnodynastes hypoconia	corredeira	LC
Uromacerina ricardinii	cobra-cipó	LC
Xenodon neuwiedii	falsa-jararaca	LC
Viperidae (2)		
Bothropoides jararaca	jararaca	LC
Bothrops jararacussu	jararacuçu	LC
Elapidae (1)		
Micrurus corallinus	coral-verdadeira	LC
Alligatoridae (1)		
Caiman latirostris	jacaré-de-papo-amarelo	LC

- Área Diretamente Afetada (ADA) e Área de Influência Direta (AID)

O estudo realizado na ADA e na AID constatou a presença de 20 espécies de répteis nos 73 meses de amostragem do Programa de Monitoramento da Diversidade Faunística do Porto Itapoá. O tipo de registro e *status* de conservação das mesmas seguem apresentados na Tabela 159.

A Figura 625 apresenta a curva de acúmulo de espécies com rarefação dos 73 meses de amostragens. O monitoramento da Diversidade Faunística do Porto Itapoá deve permanecer para que seja concluída ou não a estabilização da riqueza destas epécies na área amostral.

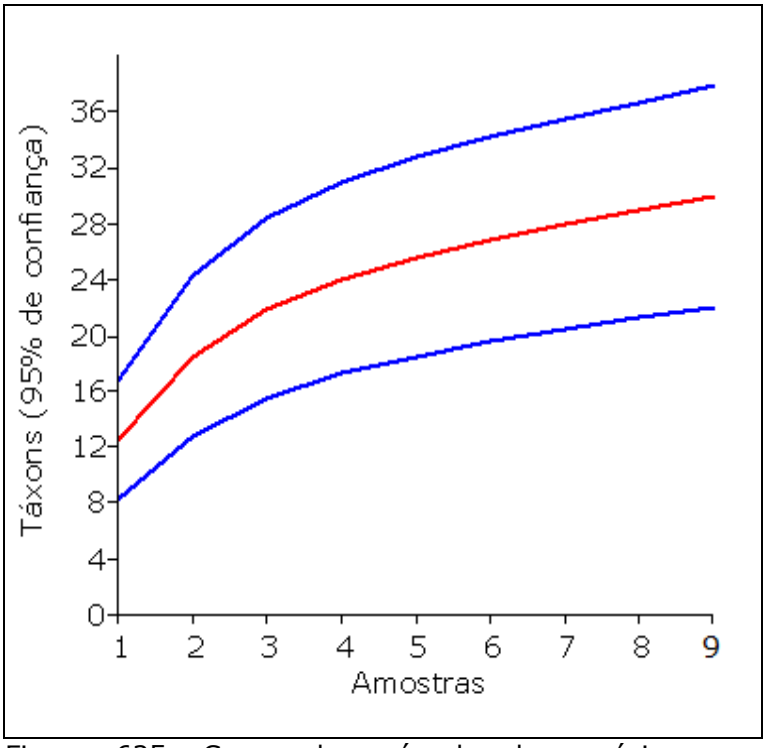


Figura 625. Curva de acúmulo de espécies com rarefação – répteis amostrados no Programa de Diversidade Faunística do PBA do Porto Itapoá.

Tabela 161. Espécies de répteis registradas na ADA e AID do Projeto de Ampliação do Porto Itapoá, Itapoá, SC. V=registro visual. *Status* de conservação segue lista atualizada da CONSEMA (2011), Santa Catarina, onde: VU= Vulnerável; EN= Em Perigo; CR= Criticamente em Perigo, LC= Pouco Preocupante e EW= Extinta na Natureza.

Táxon Família/Espécie	Nome comum	Registro	*Status* de Conservação
Amphisbaenidae (3)			
Amphisbaena microcephala	cobra-cega-cabeça-pequena	V	LC
Anguidae (2)			
Ophiodes fragilis	cobra-de-vidro	V	LC
Emyididae (1)			
Trachemys dorbignyi	tigre-d'água	V	LC
Leiosauridae (1)			
Enyalius iheringii	iguaninha-verde	V	LC
Enyalius sp.	iguaninha	V	LC
Gekkonidae (1)			
Hemidactylus mabouia	lagartixa-das-casas	V	LC

Táxon Família/Espécie	Nome comum	Registro	*Status* de Conservação
Teiidae (1)			
Salvator merianae	teiú	V	LC
Colubridae (35)			
Chironius exoletus	corredeira	V	LC
Chironius laevicollis	corredeira	V	LC
Chironius fuscus	corredeira	V	LC
Chironius foveatus	cobra-cipó	V	LC
Spilotes pullatus	caninana	V	LC
Sibynpmorphus neuwiedi	cobra	V	LC
Chironius laevicollis	cobra	V	LC
Echinanthera undulata	cobra	V	LC
Helicops carinicaudus	cobra-d`água	V	LC
Liophis miliaris	cobra-d'água	V	LC
Sibynomorphus neuwiedii	dormideira	V	LC
Sordellina punctata	cobra-d'água	V	LC
Xenodon neuwiedii	falsa-jararaca	V	LC
Viperidae (2)			
Bothropoides jararaca	jararaca	V	LC
Elapidae (1)			
Micrurus corallinus	coral-verdadeira	V	LC

Ao longo dos esforços amostrais, novas espécies vêm sendo registradas confirmando a diversidade da área de estudo. A espécie ameaçada de extinção, segundo o Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2003), *Dipsas albifron,* considerada como uma espécie de provável ocorrência para a região de estudo (Floresta de Mata Atlântica), conforme Bérnils *et al*. (2001), não fez parte dos animais encontrados nos esforços amostrais. As espécies **w** e **y** foram as mais representativas (Tabela 159), no entanto, somente em torno de 50% dessas representam espécies presentes em mais de 50% das amostragens (espécies w), o que pode estar relacionado a dificuldade de visualização dos mesmos.

Nas Figura 626 a Figura 631 estão apresentadas algumas das espécies registradas na ADA e na AID do empreendimento.

Figura 626. *Sibynomorphus neuwiedii* (cobra dormideira).

Figura 627. *Chironius fuscus* (corredeira) e *Liophis miliaris* (cobra-d'água).

Figura 628. *Sordelina punctata* (cobra-d'água).

Figura 629. *Enyalius iheringii* e *Tupinambis merianae*.

Figura 630. *Helicops carinicaudus* e *Hemidactylus mabouia*.

Figura 631. *Micrurus sp*. e *Echinanthera undulata*.

7.2.2.5.3. Avifauna

A avifauna do Estado de Santa Catarina mostra-se numerosa e diversificada, sendo registrado um total de 596 espécies (ROSÁRIO, 1996), sendo que destas, aproximadamente 340 são encontradas na área de Floresta Atlântica.

- Área Indiretamente Afetada (AII)

Os estudos já realizados na região nordeste de Santa Catarina, incluindo alguns estudos realizados na região de Itapoá, apontam a ocorrência de 340 espécies de aves nessa região (ROSÁRIO 1996; PIACENTINI *et al.,* 2006; NAKA *et al.*, 2000; PATRIAL *et al.*, 2004). Segundo as listas de espécies publicadas por Patrial (2006) e Seger & Macarrão (2010), são listadas 315 espécies de aves para a

Reserva Particular do Patrimônio Natural Volta velha. As espécies de provável ocorrência para o Município de Itapoá (AII) estão apresentadas na Tabela 162.

Tabela 162. Lista das espécies de aves de provável ocorrência para a AII do empreendimento. *Status* de Conservação VU= Vulnerável; EN= Em Perigo; CR= Criticamente em Perigo, LC= Pouco Preocupante e EW= Extinta na Natureza. Santa Catarina=SC 2011 e Ministério do Meio Ambiente=MMA, 2003, Status de conservação conforme padrão IUCN - União Internacioal para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais. Ambiente (F)=Floretal, (Aa)= Áreas antrópicas, (Al)= Áreas alagadas e (Fb) Borda floresta.

Táxon -Família/Espécie	**Nome Comum**	**Ambiente**	***Status* de Conservação**
Tinamidae (4)			
Tinamus solitarius	macuco	F	VU-SC
Crypturellus obsoletus	inambuguaçu	F	LC
Crypturellus noctivagus	jaó-do-sul	F	VU-MMA
Nothura maculosa	codorna-amarela	Aa	LC
Anatidae (3)			
Amazonetta brasiliensis	marreca-de-pé-vermelho	Al	LC
Dendrocygna viduata	irerê	Al	LC
Cairina moschata	pato-do-mato	Al	LC
Cracidae (4)			
Aburria jacutinga	jacutinga	F	CR-SC
Penelope obscura	jacuaçu	F	LC
Penelope superciliaris	jacupemba	F	EN-MMA
Ortalis guttata	araquã	F	LC
Procellariidae(1)			
Puffinus puffinus	bobo-pequeno	M	LC
Odontophoridae(1)			
Odontophorus capueira	uru	F	LC
Sulidae (1)			
Sula leucogaster	atobá-marrom	Al	LC
Phalacrocoracidae (1)			
Phalacrocorax brasilianus	biguá	Al	LC
Anhingidae (1)			
Anhinga anhinga	biguatinga		
Fregatidae (1)			
Fregata magnifiscens	tesourão	Al	LC
Ardeidae (10)			
Bubulcus íbis	garça-vaqueira	Al	LC
Butorides striata	socozinho	Al	LC
Cochlearius cochlearius	arapapá	Al	LC
Egretta thula	garça-branca-pequena	Al	LC
Egretta caerulea	garça-azul	Al	LC

Táxon -Família/Espécie	Nome Comum	Ambiente	*Status* de Conservação
Ardea alba	garça-branca-grande	Al	LC
Ardea cocoi	garça-morena	Al	LC
Syrigma sibilatrix	maria-faceira	Aa	LC
Nyctanassa violacea	savacu-coroa	Al	LC
Nycticorax nycticorax	savacu	Al	LC
Threskiornithidae (4)			
Theristicus caudatus	curicaca	Aa	LC
Phimosus infuscatus	tapicuru-de-cara-pelada	Al	LC
Platalea ajaja	colhereiro	Al	LC
Eudocimus ruber	guará	Al	CR-SC
Cathartidae (4)			
Cathartes aura	urubu-cabeça-vermelha	Aa	LC
Cathartes burrovianus	urubu-de-cabeça-amarela	Aa	LC
Coragyps atratus	urubu-comum	Aa, Fb	LC
Sarcoramphus papa	urubu-rei	F	LC
Pandionidae (1)			
Pandion haliaetus	águia-pescadora	Al	LC
Accipitridae (21)			
Leptodon cayanensis	gavião-cabeça-cinza	F	LC
Accipiter striatus	gavião-miúdo	F, Fb	LC
Accipiter bicolor	gavião-bombachinha-grande	F	LC
Accipiter superciliosus	gavião-miudinho	F	VU-SC
Accipiter poliogaster	tauató-pintado	F	CR-SC
Buteo brachyurus	gavião-de-rabo-curto	F	LC
Elanoides forficatus	gavião-tesoura	Fb	LC
Elanus leucurus	gavião-peneira	Aa	LC
Pernohierax leucorrhous	gavião-de-sobre-branco	F	LC
Buteogallus urubitinga	gavião-preto	Aa	LC
Heterospizias meridionalis	gavião-caboclo	Aa	LC
Geranospiza caerulescens	gavião-pernilongo	F	LC
Leucopternis lacernulatus	gavião-pombo-pequeno	F	VU-SC
Harpagus diodon	gavião-bombachinha	F, Aa	LC
Ictinia plumbea	sovi	F	LC
Rupornis magnirostris	gavião-carijó	Fb	LC
Spizaetus tyrannus	gavião-pega-macaco	F	VU-SC
Spizaetus melanoleucus	gavião-pato	F	EN-SC
Spizaetus ornatus	gavião-de-penacho	F	CR-SC
Morphnus guianensis	uiraçu-falso	F	CR-SC
Harpia harpyJa	gavião-real	F	CR-SC
Pseudastur polionotus	Gavião-pombo-grande		
Falconidae (9)			
Caracara plancus	caracará	Aa	LC

Táxon -Família/Espécie	Nome Comum	Ambiente	*Status* de Conservação
Falco peregrinus	falcão-peregrino	Aa	LC
Falco sparverius	quiriquiri	Aa	LC
Falco femoralis	falcão-de-coleira	Aa	LC
Falco deiroleucus	Falcão-de-peito-laranja	F	CR-SC
Milvago chimachima	carrapateiro	Aa	LC
Milvago chimango	chimango	Aa	LC
Micrastur ruficollis	caburé	F	LC
Micrastur semitorquatus	gavião-relógio	F	LC
Aramidae (1)			
Aramus guarauna	carão	Al	LC
Rallidae (9)			
Aramides saracura	saracura-do-mato	F, Al	LC
Aramides cajanea	três-potes	Al	LC
Laterallus melanophaius	sanã-parda	Al	LC
Porzana albicollis	sanã-carijó	Al	LC
Pardirallus sanguinolentus	saracura-do-banhado	Al	LC
Pardirallus nigricans	saracura-sanã	Al	LC
Rallus longirostris	saracura-matraca	Al	VU-SC
Gallinula galeata	frango-d'água-comum	Al	LC
Fulica armillata	carqueja-de-liga-vermelha	Al	LC
Recurvirostridae (1)			
Himantopus melanurus	pernilongo	Al	LC
Jacanidae (1)			
Jacana jacana	jaçanã	Al	LC
Laridae (1)			
Larus dominicanus	gaivota	Al	LC
Sternidae (3)			
Sterna hirundinacea	trinta-réis-de-bico-vermelho	Al	LC
Thalasseus sandvicensis	trinta-réis-de-bando	Al	LC
Thalasseus maximus	Trinta-réis-real	Al	LC
Charadriidae (3)			
Vanellus chilensis	quero-quero	Aa	LC
Charadrius semipalmatus	batuíra	Aa	LC
Charadrius collaris	batuíra-coleira	Aa	LC
Scolopacidae (3)			
Gallinago paraguaiae	narceja	Aa	LC
Calidris fuscicollis	maçarico-de-sobre-branco	Aa	LC
Actitis macularius	Maçarico-pintado	Aa	LC
Columbidae (9)			
Columba Lívia	pomba-doméstica	Aa	LC
Patagioenas cayennensis	pomba-galega	F	LC

Táxon -Família/Espécie	Nome Comum	Ambiente	*Status* de Conservação
Patagioenas picazuro	asa-branca	F	LC
Patagioenas plumbea	pomba-amargosa		
Columbina picui	picuí	Aa	LC
Columbina talpacoti	rolinha-roxa	Aa	LC
Columbina passerina	rolinha-cinzenta	Aa	LC
Leptotila rufaxilla	juriti-gemedeira	F	LC
Leptotila verreauxi	juriti-pupu	F	LC
Zenaida auriculata	pomba-de-bando	Aa	LC
Geotrygon montana	pariri	F	LC
Psittacidae (6)			
Forpus xanthopterygius	tuim	F, Fb	LC
Pionus maximiliani	maitaca	F, Fb	LC
Pyrrhura frontalis	tiriva-testa-vermelha	F	LC
Brotogeris tirica	periquito-rico	F	LC
Triclaria malachitacea	sabiá-cica	F	VU-SC
Amazona brasiliensis	papagaio-de-cara-roxa	F	VU-MMA
Amazona sp.	papagaio		
Cuculidae (6)			
Coccyzus melacoryphus	papa-lagarta	Aa	LC
Crotophaga ani	anu-preto	Aa	LC
Guira guira	anu-branco	Aa	LC
Piaya cayana	alma-de-gato	F, Fb	LC
Tapera naevia	saci	Aa	LC
Dromococcyx pavoninus	peixe-frito-pavonino	F	LC
Strigidae (7)			
Athene cunicularia	coruja-do-campo	Aa	LC
Megascops choliba	corujinha-do-mato	Fb	LC
Megascops sanctaecatarinae	corujinha-do-sul	F	LC
Pulsatrix perspicillata	murucututu	F	LC
Strix hylophila	coruja-listrada	F	LC
Strix virgata	coruja-do-mato	F	LC
Strix huhula	coruja-preta	F	EN-SC
Tyto alba	coruja-da-igreja		
Nyctibiidae (2)			
Nyctibius griseus	urutau	Fb, F	LC
Lurocalis semitorquatus	tuju	F	LC
Caprimulgidae (4)			
Podager nacunda	bacurau	Aa	LC
Hydropsalis torquata	bacurau-tesoura	F, Fb	LC
Nyctidromus albicollis	bacurau	F, Fb	LC
Macropsalis forcipata	bacurau-tesoura-gigante	F	LC
Apodidae (5)			

Táxon -Família/Espécie	Nome Comum	Ambiente	*Status* de Conservação
Chaetura cinereiventris	andorinhão-sobre-cinzento	Fb, Aa	LC
Chaetura meridionalis	andorinhão-do-temporal	Aa	LC
Chaetura sp.	andorinhão		
Cypseloides fumigatus	andorinhão	Aa	LC
Streptoprocne zonaris	andorinhão-coleira	Fb, Aa	LC
Panyptila cayennensis	andorinhão-estofador	Aa	LC
Trochilidae (13)			
Amazilia fimbriata	beija-flor-g.-ventre-branco	Fb, Aa	LC
Amazilia versicolor	beija-flor-de-banda-branca	Fb	LC
Amazilia sp.			
Anthracothorax nigricollis	beija-flor-de-veste-preta	Fb, Aa	LC
Aphantochroa cirrhochloris	beija-flor-cinza	F, Fb	LC
Chlorostilbon lucidus	besourinho-bico-vermelho	Fb	LC
Florisuga fusca	beija-flor-preto-rabo-branco	Fb, Aa	LC
Eupetomena macroura	beija-flor-grande	Fb	LC
Leucochloris albicollis	beija-flor-de-papo-branco	Fb	LC
Phaetornis squalidus	rabo-branco-pequeno	F	LC
Phaetornis eurynome	rabo-branco	F	LC
Ramphodon naevius	beija-flor-rajado	F	LC
Clytolaema rubricauda	beija-flor-rubi	F	LC
Thalurania glaucopis	beija-flor-de-fronte-violeta	Aa	LC
Glaucis hirsutus	balança-rabo-de-bico-torto		
Phaetornis sp.			
Trogonidae (3)			
Trogon surrucura	surucuá-barriga-vermelha	F	LC
Trogon viridis	surucuá-barriga-amarela	F	EN-SC
Trogon rufus	surucuá-p.d.-barriga-amarela	F	LC
Trogon sp.			
Alcedinidae (4)			
Megaceryle torquata	martim-pescador-grande	Al, Br	LC
Chloroceryle amazona	martim-pescador-verde	Al, Br	LC
Chloroceryle americana	martim-pescador-pequeno	Al, Br	LC
Chloroceryle aenea	martinho	Al	VU-SC
Momotidae (1)			
Baryphthengus ruficapillus	juruva	F	LC
Bucconidae (3)			
Nonnula rubecula	noivinha-parda	F	LC
Malacoptila striata	barbudo-rajado	F	LC
Notharchus swainsoni	macuru-de-barriga-castanha	F	VU-SC
Ramphastidae (5)			

Táxon -Família/Espécie	Nome Comum	Ambiente	*Status* de Conservação
Selenidera maculirostris	araçari-poca	F	LC
Pteroglossus bailoni	araçari-banana	F	LC
Pteroglossus aracari	araçari-de-bico-branco	F	CR-SC
Ramphastos dicolorus	tucano-de-bico-verde	F	LC
Ramphastos vitellinus	tucano-de-bico-preto	F	LC
Picidae (12)			
Celeus flavescens	joão-velho	F	LC
Campephilus robustus	pica-pau-rei	F	LC
Melanerpes flavifrons	benedito	F	LC
Dryocopus lineatus	pica-pau-de-banda-branca	F	LC
Dryocopus galeatus	pica-pau-cara-canela	F	VU-SC
Colaptes campestris	pica-pau-do-campo	Aa	LC
Colaptes melanochloros	pica-pau-verde-barrado	F, Fb	LC
Piculus aurulentus	pica-pau-dourado	F	LC
Melanerpes candidus	Pica-pau branco	R	LC
Piculus flavigula	pica-pau-bufador	F	VU-SC
Picumnus temmincki	pica-pau-anão-de-coleira	F	LC
Picumnus cirratus	pica-pau-anão-barrado		
Picumnus sp.			
Veniliornis spilogaster	picapauzinho-verde-carijó	F	LC
Rhinocryptidae (2)			
Scitalopus indigoticus	macuquinho	F	LC/MMA-LC/SC
Psilorhamphus guttatus	tapaculo-pintado	F	LC/MMA-LC/SC
Thamnophilidae (16)			
Dysithamnus mentalis	choquinha-lisa	F	LC
Dysithamnus stictothorax	choquinha-listrada	F	LC
Drymophila ochropyga	choquinha-de-sobre-amarelo	F	LC
Drymophila ferruginea	trovoada	F	LC
Drymophila squamata	choquinha-pintada	F	EN-SC
Myrmeciza squamosa	papa-formiga-da-grota	F	LC
Piryglena leucoptera	papa-taoca-do-sul	F	LC
Mackenziaena leachii	borralhara-assobiadora	F	LC
Mackenziaena severa	borralhara	F	LC
Myrmotherula gularis	choquinha-garganta-pintada	F	LC
Myrmotherula unicolor	choquinha-cinzenta	F	LC
Hypoedaleus guttatus	chocão-carijó	F	LC
Herpsilochmus rufimarginatus	chorozinho-asa-vermelha	F	LC
Stymphalornis acutirostris	bicudinho-do-brejo	Al	EN-MMA
Thamnophilus caerulescens	choca-da-mata	Fb	EN-MMA
Thamnophilus ruficapillus	choca-boné-vermelho	F, Fb	LC
Batara cinerea	matracão	F	

Táxon -Família/Espécie	Nome Comum	Ambiente	*Status* de Conservação
Pyriglena leucoptera	papa-toaca-do-sul	F	
Formicariidae (2)			
Formicarius colma	galinha-do-mato	F	LC
Chamaeza campanisona	tovaca-campainha	F	LC
Conopophagidae (2)			
Conopophaga melanops	chupa-dente-de-máscara	F	VU-MMA
Conopophaga lineata	chupa-dente	F	VU-MMA
Grallariidae (1)			
Hylopezus nattereri	pinto-do-mato	F	LC
Rhinocryptidae (2)			
Eleoscytalopus indigoticus	macuquinho	F	LC
Scytalopus sp.			
Psilorhamphus guttatus	tapaculo-pintado	F	LC
Scleruridae (2)			
Geositta cunicularia	curriqueiro	F	VU-SC
Sclerurus scansor	vira-folha	F	LC
Dendrocolaptidae (6)			
Dendrocincla turdina	arapaçu-liso	F	LC
Sittasomus griseicapillus	arapaçu-grande	F	LC
Lepidocolaptes falcinellus	arapaçu-escamado-do-sul	F	LC
Xiphorhynchus fuscus	arapaçu-rajado	F	VU-MMA
Xiphocolaptes albicollis	arapaçu-garganta-branca	F	LC
Dendrocolaptes platyrostris	arapaçu-grande	F	LC
Furnariidae (11)			
Certhiaxis cinnamomea	curutié	Al	LC
Cichlocolaptes leucophrus	trepador-sobrancelha	F	LC
Furnarius rufus	joão-de-barro	Aa	LC
Synallaxis spixi	joão-teneném	Fb	LC
Synallaxis ruficapilla	pichorroré	Fb	LC
Philydor atricapillus	limpa-folha-coroado	F	LC
Philydor lichtensteini	limpa-folha-ocrácea	F	LC
Philydor rufum	limpa-folha-testa-baia	F	LC
Xenops rutilans	bico-virado	F	LC
Xenops minutus	bico-virado-carijó	F	VU-MMA
Lochmias nematura	joão-porca	F	LC
Automolus leucophthalmus	Barranqueiro-de-olho-branco	F	LC
Tyrannidae (42)			
Camptostoma obsoletum	risadinha	Aa, Fb	LC
Cnemotriccus fuscatus	guaracavuçu	Fb	LC
Conopias trivirgatus	mosqueteiro-s.-branca	F, Fb	LC
Contopus cinereus	papa-mosca-cinzento	Aa, Fb	LC

Táxon -Família/Espécie	Nome Comum	Ambiente	*Status* de Conservação
Hirundinea ferruginea	birro	Aa	LC
Colonia colonus	viuvinha	Fb	LC
Atilla rufus	capitão-de-saíra	F	LC
Elaenia flavogaster	guaracava-d.b.-amarela	Fb	LC
Elaenia parvirostris	guaravaca-de-bico-curto	Fb	LC
Elaenia obscura	tucão	Fb	LC
Elaenia mesoleuca	tuque	Fb	LC
Empidonomus varius	peitica	Fb	LC
Lathrotriccus euleri	enferrujado	F	LC
Legatus leucophaius	bem-te-vi-pirata	Fb	LC
Leptopogon amaurocephalus	cabeçudo	F	LC
Machetornis rixosa	suiriri-cavaleiro	Aa	LC
Megarynchus pitangua	neinei	F	LC
Mionectes rufiventris	supi-de-cabeça-cinza	F	LC
Myiobius barbatus	assanhadinho	F	EN-SC
Myiodinastes maculatus	bem-te-vi-rajado	Fb, F	LC
Myiarchus swainsoni	irrê	F	LC
Myiarchus ferox	maria-cavaleira	F	LC
Myiophobus fasciatus	filipe	Aa	LC
Todirostrum poliocephalum	teque-teque	F	LC
Todirostrum sp.		F	
Myiopagis caniceps	guaracava-cinzenta	F	LC
Phyllomyias virescens	piolhinho	F	LC
Phyllomyias griseocapilla	piolhinho-serrano	F	LC
Myiozetetes similis	bem-te-vi-pequeno	Fb	LC
Phylloscartes ventralis	borboletinha-do-mato	F	LC
Phylloscartes kronei	maria-da-restinga	F	VU-MMA
Hemitriccus kaempferi	maria-catarinense	F	CR-MMA
Hemitriccus orbitatus	tiririzinho-do-mato	F	LC
Pitangus sulphuratus	bem-te-vi	Aa	LC
Poecilotriccus plumbeiceps	tororó	F	LC
Tolmomyias sulphurescens	bico-chato	F	LC
Myiornis auricularis	miudinho	F, Fb	LC
Pyrocephalus rubinus	príncipe	Aa	LC
Satrapa icterophrys	suiriri-pequeno	Aa	LC
Serpophaga subcristata	alegrinho	Fb, F	LC
Syristes sibilator	gritador	F	LC
Tyrannus melancholicus	suiriri	Aa, Fb	LC
Tyrannus savana	tesourinha	Fb	LC
Cotingidae (3)			
Procnias nudicollis	araponga	F	LC
Pyroderus scutatus	pavó	F	EN-SC

Táxon -Família/Espécie	Nome Comum	Ambiente	*Status* de Conservação
Carpornis melanocephalus	sabiá-pimenta	F	VU-MMA
Pipridae (3)			
Manacus manacus	rendeira	F	LC
Chiroxiphia caudata	dançador	F	LC
Ilicura militaris	tangarazinho	F	LC
Tityridae (7)			
Tityra cayana	anambé-b.-de-rabo-preto	F	LC
Tityra inquisitor	anambé-b.-d.bochecha-parda	F	LC
Schiffornis virescens	flautim	F	LC
Pachyramphus validus	caneleiro-de-chapéu-preto	F	LC
Pachyramphus polychopterus	caneleiro	F	LC
Pachyramphus castaneus	caneleirinho	F	LC
Laniisoma elegans	chibante	F	LC
Oxyruncus cristatus	Araponga-do-horto	F	LC
Vireonidae (3)			
Cyclarhis gujanensis	pitiguari	Aa, Fb	LC
Vireo olivaceus	juruviara	Fb	LC
Hylophilus poicilotis	verdinho-coroado	Fb	LC
Corvidae (1)			
Cyanocorax caeruleus	gralha-azul	Aa, Fb	LC
Hirundinidae (9)			
Pygochelidon cyanoleuca	andorinha-pequena-de-casa	Aa	LC
Progne chalybea	andorinha-doméstica-grande	Aa	LC
Progne tapera	andorinha-do-campo	Aa	LC
Stelgidopteryx ruficollis	andorinha-serrador	Aa	LC
Tachycineta leucorrhoa	andorinha-de-testa-branca	Aa	LC
Alopochelidon fucata	andorinha-morena	Aa	LC
Hirundo rustica	andorinha	Aa	LC
Riparia riparia	andorinha	Aa	LC
Petrochelidon pyrrhonota	andorinha	Aa	LC
Troglodytidae (2)			
Troglodytes musculus	corruíra	Aa	LC
Cantorchilus longirostris	garrinchão-de-bico-grande	F	LC
Donacobiidae (1)			
Donacobius atricapillus	japacamim	Al	LC
Polioptilidae (2)			
Polioptila dumicola	balança-rabo-de-máscara	Fb	LC
Ramphocaenus melanurus	bico-assovelado	F	LC
Turdidae (5)			
Turdus albicollis	sabiá-coleira	F	LC

Táxon -Família/Espécie	Nome Comum	Ambiente	*Status* de Conservação
Turdus amaurochalinus	sabiá-poca	F	LC
Turdus rufiventris	sabiá-laranjeira	Fb	LC
Turdus leucomelas	sabiá-barranco	F	LC
Turdus flavipes	sabiá-preto	F	LC
Turdus sp.			
Mimidae (1)			
Mimus saturninus	sabiá-do-campo	Aa	LC
Motacillidae (1)			
Anthus lutescens	caminheiro-zumbidor	Aa	LC
Coerebidae (1)			
Coereba flaveola	cambacica	Aa	LC
Thraupidae (21)			
Dacnis cayana	saí-azul	F, Fb	LC
Dacnis nigripes	saí-de-pernas-pretas	F	LC
Chlorophanes spiza	saí-verde	F	LC
Habia rubica	tié-do-mato	F	LC
Pipraeidea melanonota	saíra-viúva	F	LC
Ramphocelus bresilius	tié-sangue	Fb	VU-SC
Tachyphonus coronatus	tié-preto	F	LC
Tachyphonus cristatus	tié-galo	F	EN-SC
Trichothraupis melanops	tié-de-espelho	F	LC
Tangara preciosa	saíra-preciosa	F	LC
Tangara peruviana	saíra-sapucaia	F	EN-SC
Tangara desmaresti	saíra-lagarta	F	LC
Tangara seledon	saíra-sete-cores	F	LC
Tangara cyanocephala	saíra-militar	F	LC
Tersina viridis	saí-andorinha	Fb	LC
Thraupis cyanoptera	sanhaçu-encontro-azul	F	LC
Thraupis palmarum	sanhaçu-do-coqueiro	Aa	LC
Thraupis sayaca	sanhaçu-cinzento	F	LC
Hemithraupis ruficapilla	saíra-ferrugem	F	LC
Hemithraupis guira	Saíra-papo-preto	F	LC
Orthogonys chloricterus	catirumbava	F	LC
Emberizidae (8)			
Ammodramus humeralis	tico-tico-do-c.-verdadeiro	Aa	LC
Sicalis flaveola	canário-da-terra-verdadeiro	Aa	LC
Habia rubica	tiê-do-mato	F	LC
Embernagra platensis	sabiá-do-banhado	Aa	LC
Sporophila caerulescens	coleirinho	Aa, Fb	LC
Sporophila plumbea	patativa	F	CR-SC
Volatinia jacarina	tiziu	Aa	LC
Zonotrichia capensis	tico-tico	Aa	LC

Táxon -Família/Espécie	Nome Comum	Ambiente	*Status* de Conservação
Cardinalidae (1)			
Saltator similis	trinca-ferro-verdadeiro	Fb	LC
Parulidae (5)			
Basileuterus culicivorus	pula-pula	F	LC
Basileuterus leucoblepharus	pula-pula-assobiador	F	LC
Phaeothlypis rivularis	pula-pula-ribeirinho	F	LC
Geothlypis aequinoctialis	pia-cobra	Fb, Aa	LC
Parula pitiayumi	mariquita	F	LC
Basileuterus sp.			
Icteridae (7)			
Icterus cayanensis	encontro	Fb, F	LC
Molothrus bonariensis	vira-bosta	Aa	LC
Cacicus haemorrhous	guaxe	F	LC
Cacicus chrysopterus	tecelão	F	
Agelaius ruficapillus	garibaldi	Aa	LC
Pseudoleistes virescens	dragão	Fb	LC
Amblyramphus holosericeus	cardeal-do-banhado	Al	LC
Sturnella superciliaris	polícia-inglesa	Aa	LC
Gnorimopsar chopi	Graúna		
Fringillidae (4)			
Euphonia violacea	gaturamo-verdadeiro	F	LC
Euphonia cyanocephala	gaturamo-rei		LC
Euphonia pectoralis	ferro-velho	F	LC
Euphonia sp.			
Sporagra magellanica	pintassilgo	Aa	LC
Estrildidae (1)			
Estrilda astrild	bico-de-lacre	Aa	LC
Passeridae (1)			
Passer domesticus	pardal	Aa	LC

Porém, os estudos realizados desde 1997 para a instalação do Porto Itapoá listam 363 táxons registrados para a área de estudo. Esta diferença deve-se ao fato do tempo de estudo na área ultrapassar 10 anos, sendo contabilizados espécies marinhas, sinantrópicas e indivíduos que não foi possível a identificação até o nível de espécie.

- Área Diretamente Afetada (ADA) e Área de Influência Direta (AID)

Das espécies citadas como de provável ocorrência na região, 126 foram registradas durante as campanhas amostrais na ADA e na AID do Projeto de Ampliação do Porto Itapoá (21 a 26/03/2013). Porém, estudos realizados na área desde 1997, apontam o registro de 363 espécies de aves. Na Tabela 166 é possível observar o *status* de conservação, bem como a constância das espécies registradas.

Na Figura 632 pode ser observada a curva de acúmulo de espécies com rarefação dos 73 meses de amostragem do Programa de Monitoramento da Diversidade Faunística do Porto Itapoá. Da mesma forma que para o grupo da herpetofauna, verifica-se uma estabilização no número de espécies registradas nos três últimos meses de amostragem (amostra 9 da curva). Entretanto, se considera necessário a permanência do monitoramento, visto que novas espécies podem ser registradas no ambiente de estudo e o afugentamento para áreas do entorno poderão ocorrer em função das novas obras de ampliação do Porto Itapoá.

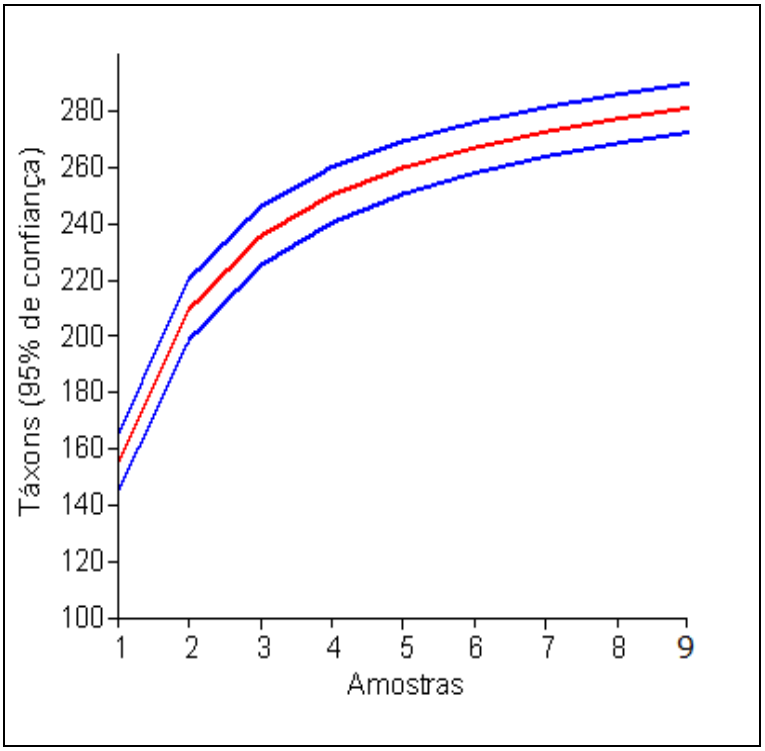


Figura 632. Curva de acúmulo das espécies com rarefação - avifauna nos 73 meses de amostragem do Programa da Diversidade Faunística do Porto Itapoá.

Tabela 163. Lista das espécies de aves com ocorrência confirmada na ADA e AID do Projeto de Ampliação do Porto Itapoá. *Status* de Conservação VU= Vulnerável; EN= Em Perigo; CR= Criticamente em Perigo, LC= Pouco Preocupante e EW= Extinta na Natureza. Santa Catarina (2011) e Ministério do Meio Ambiente - MMA (2003), *Status* de conservação conforme padrão IUCN - União Internacioal para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais. Ambiente (F)=Floretal, (Aa)= Áreas antrópicas, (Al)= Áreas alagadas e (Fb) Borda floresta.

Táxon -Família/Espécie	Nome Comum	Ambiente	*Status* de Conservação
Tinamidae (4)			
Tinamus solitarius	macuco	F	VU-SC
Crypturellus obsoletus	inambuguaçu	F	LC
Crypturellus noctivagus	jaó-do-sul	F	VU-MMA
Anatidae (3)			
Amazonetta brasiliensis	marreca-de-pé-vermelho	Al	LC
Dendrocygna viduata	irerê	Al	LC
Cairina moschata	pato-do-mato	Al	LC
Cracidae (4)			
Penelope obscura	jacuaçu	F	LC
Penelope superciliaris	jacupemba	F	EN-MMA
Ortalis guttata	araquã	F	LC
Procellariidae(1)			
Puffinus puffinus	bobo-pequeno	M	LC
Odontophoridae(1)			
Odontophorus capueira	uru	F	LC
Sulidae (1)			
Sula leucogaster	atobá-marrom	Al	LC
Phalacrocoracidae (1)			
Phalacrocorax brasilianus	biguá	Al	LC
Anhingidae (1)			
Anhinga anhinga	biguatinga		
Fregatidae (1)			
Fregata magnifiscens	tesourão	Al	LC
Ardeidae (10)			
Bubulcus íbis	garça-vaqueira	Al	LC
Butorides striata	socozinho	Al	LC
Egretta thula	garça-branca-pequena	Al	LC
Egretta caerulea	garça-azul	Al	LC
Ardea alba	garça-branca-grande	Al	LC
Ardea cocoi	garça-morena	Al	LC
Syrigma sibilatrix	maria-faceira	Aa	LC
Nyctanassa violacea	savacu-coroa	Al	LC
Nycticorax nycticorax	savacu	Al	LC
Threskiornithidae (4)			
Theristicus caudatus	curicaca	Aa	LC
Phimosus infuscatus	tapicuru-de-cara-pelada	Al	LC

Táxon -Família/Espécie	Nome Comum	Ambiente	*Status* de Conservação
Platalea ajaja	colhereiro	Al	LC
Cathartidae (4)			
Cathartes aura	urubu-cabeça-vermelha	Aa	LC
Cathartes burrovianus	urubu-de-cabeça-amarela	Aa	LC
Coragyps atratus	urubu-comum	Aa, Fb	LC
Pandionidae (1)			
Pandion haliaetus	águia-pescadora	Al	LC
Accipitridae (21)			
Accipiter striatus	gavião-miúdo	F, Fb	LC
Accipiter superciliosus	gavião-miudinho	F	VU-SC
Elanoides forficatus	gavião-tesoura	Fb	LC
Geranospiza caerulescens	gavião-pernilongo	F	LC
Harpagus diodon	gavião-bombachinha	F, Aa	LC
Rupornis magnirostris	gavião-carijó	Fb	LC
Pseudastur polionotus	Gavião-pombo-grande		
Falconidae (9)			
Caracara plancus	caracará	Aa	LC
Falco sparverius	quiriquiri	Aa	LC
Falco femoralis	falcão-de-coleira	Aa	LC
Milvago chimachima	carrapateiro	Aa	LC
Milvago chimango	chimango	Aa	LC
Micrastur ruficollis	caburé	F	LC
Micrastur semitorquatus	gavião-relógio	F	LC
Aramidae (1)			
Aramus guarauna	carão	Al	LC
Rallidae (9)			
Aramides saracura	saracura-do-mato	F, Al	LC
Aramides cajanea	três-potes	Al	LC
Porzana albicollis	sanã-carijó	Al	LC
Pardirallus nigricans	saracura-sanã	Al	LC
Gallinula galeata	frango-d'água-comum	Al	LC
Recurvirostridae (1)			
Himantopus melanurus	pernilongo	Al	LC
Jacanidae (1)			
Jacana jacana	jaçanã	Al	LC
Laridae (1)			
Larus dominicanus	gaivota	Al	LC
Sternidae (3)			
Sterna hirundinacea	trinta-réis-de-bico-vermelho	Al	LC
Thalasseus sandvicensis	trinta-réis-de-bando	Al	LC
Charadriidae (3)			
Vanellus chilensis	quero-quero	Aa	LC

Táxon -Família/Espécie	Nome Comum	Ambiente	*Status* de Conservação
Charadrius semipalmatus	batuíra	Aa	LC
Scolopacidae (3)			
Gallinago paraguaiae	narceja	Aa	LC
Calidris fuscicollis	maçarico-de-sobre-branco	Aa	LC
Actitis macularius	Maçarico-pintado	Aa	LC
Columbidae (9)			
Columba Lívia	pomba-doméstica	Aa	LC
Patagioenas cayennensis	pomba-galega	F	LC
Patagioenas picazuro	asa-branca	F	LC
Patagioenas plumbea	pomba-amargosa		
Columbina picui	picuí	Aa	LC
Columbina talpacoti	rolinha-roxa	Aa	LC
Columbina passerina	rolinha-cinzenta	Aa	LC
Leptotila rufaxilla	juriti-gemedeira	F	LC
Leptotila verreauxi	juriti-pupu	F	LC
Geotrygon montana	pariri	F	LC
Psittacidae (6)			
Forpus xanthopterygius	tuim	F, Fb	LC
Pionus maximiliani	maitaca	F, Fb	LC
Pyrrhura frontalis	tiriva-testa-vermelha	F	LC
Brotogeris tirica	periquito-rico	F	LC
Triclaria malachitacea	sabiá-cica	F	VU-SC
Amazona brasiliensis	papagaio-de-cara-roxa	F	VU-MMA
Amazona sp.	papagaio		
Cuculidae (6)			
Crotophaga ani	anu-preto	Aa	LC
Guira guira	anu-branco	Aa	LC
Piaya cayana	alma-de-gato	F, Fb	LC
Tapera naevia	saci	Aa	LC
Dromococcyx pavoninus	peixe-frito-pavonino	F	LC
Strigidae (7)			
Athene cunicularia	coruja-do-campo	Aa	LC
Megascops choliba	corujinha-do-mato	Fb	LC
Strix hylophila	coruja-listrada	F	LC
Strix virgata	coruja-do-mato	F	LC
Tyto alba	coruja-da-igreja		
Nyctibiidae (2)			
Nyctibius griseus	urutau	Fb, F	LC
Lurocalis semitorquatus	tuju	F	LC
Caprimulgidae (4)			
Podager nacunda	bacurau	Aa	LC
Hydropsalis torquata	bacurau-tesoura	F, Fb	LC
Nyctidromus albicollis	bacurau	F, Fb	LC

Táxon -Família/Espécie	Nome Comum	Ambiente	*Status* de Conservação
Apodidae (5)			
Chaetura cinereiventris	andorinhão-sobre-cinzento	Fb, Aa	LC
Chaetura meridionalis	andorinhão-do-temporal	Aa	LC
Chaetura sp.	andorinhão		
Cypseloides fumigatus	andorinhão	Aa	LC
Streptoprocne zonaris	andorinhão-coleira	Fb, Aa	LC
Panyptila cayennensis	andorinhão-estofador	Aa	LC
Trochilidae (13)			
Amazilia fimbriata	beija-flor-g.-ventre-branco	Fb, Aa	LC
Amazilia versicolor	beija-flor-de-banda-branca	Fb	LC
Amazilia sp.			
Anthracothorax nigricollis	beija-flor-de-veste-preta	Fb, Aa	LC
Aphantochroa cirrhochloris	beija-flor-cinza	F, Fb	LC
Chlorostilbon lucidus	besourinho-bico-vermelho	Fb	LC
Florisuga fusca	beija-flor-preto-rabo-branco	Fb, Aa	LC
Eupetomena macroura	beija-flor-grande	Fb	LC
Phaetornis squalidus	rabo-branco-pequeno	F	LC
Phaetornis eurynome	rabo-branco	F	LC
Ramphodon naevius	beija-flor-rajado	F	LC
Thalurania glaucopis	beija-flor-de-fronte-violeta	Aa	LC
Glaucis hirsutus	balança-rabo-de-bico-torto		
Phaetornis sp.			
Trogonidae (3)			
Trogon surrucura	surucuá-barriga-vermelha	F	LC
Trogon viridis	surucuá-barriga-amarela	F	EN-SC
Trogon rufus	surucuá-p.d.-barriga-amarela	F	LC
Trogon sp.			
Alcedinidae (4)			
Megaceryle torquata	martim-pescador-grande	Al, Br	LC
Chloroceryle amazona	martim-pescador-verde	Al, Br	LC
Chloroceryle americana	martim-pescador-pequeno	Al, Br	LC
Momotidae (1)			
Baryphthengus ruficapillus	juruva	F	LC
Bucconidae (3)			
Malacoptila striata	barbudo-rajado	F	LC
Notharchus swainsoni	macuru-de-barriga-castanha	F	VU-SC
Ramphastidae (5)			
Selenidera maculirostris	araçari-poca	F	LC
Pteroglossus bailoni	araçari-banana	F	LC
Ramphastos dicolorus	tucano-de-bico-verde	F	LC
Ramphastos vitellinus	tucano-de-bico-preto	F	LC

Táxon -Família/Espécie	Nome Comum	Ambiente	*Status* de Conservação
Picidae (12)			
Celeus flavescens	joão-velho	F	LC
Campephilus robustus	pica-pau-rei	F	LC
Melanerpes flavifrons	benedito	F	LC
Dryocopus lineatus	pica-pau-de-banda-branca	F	LC
Dryocopus galeatus	pica-pau-cara-canela	F	VU-SC
Colaptes campestris	pica-pau-do-campo	Aa	LC
Melanerpes candidus	Pica-pau branco	R	LC
Piculus flavigula	pica-pau-bufador	F	VU-SC
Picumnus temmincki	pica-pau-anão-de-coleira	F	LC
Picumnus cirratus	pica-pau-anão-barrado		
Picumnus sp.			
Veniliornis spilogaster	picapauzinho-verde-carijó	F	LC
Rhinocryptidae (2)			
Scitalopus indigoticus	macuquinho	F	LC/MMA-LC/SC
Psilorhamphus guttatus	tapaculo-pintado	F	LC/MMA-LC/SC
Thamnophilidae (16)			
Dysithamnus mentalis	choquinha-lisa	F	LC
Drymophila ochropyga	choquinha-de-sobre-amarelo	F	LC
Drymophila ferruginea	trovoada	F	LC
Drymophila squamata	choquinha-pintada	F	EN-SC
Myrmeciza squamosa	papa-formiga-da-grota	F	LC
Piryglena leucoptera	papa-taoca-do-sul	F	LC
Myrmotherula unicolor	choquinha-cinzenta	F	LC
Hypoedaleus guttatus	chocão-carijó	F	LC
Herpsilochmus rufimarginatus	chorozinho-asa-vermelha	F	LC
Stymphalornis acutirostris	bicudinho-do-brejo	Al	EN-MMA
Thamnophilus caerulescens	choca-da-mata	Fb	EN-MMA
Batara cinerea	matracão	F	
Pyriglena leucoptera	papa-toaca-do-sul	F	
Formicariidae (2)			
Formicarius colma	galinha-do-mato	F	LC
Conopophagidae (2)			
Conopophaga melanops	chupa-dente-de-máscara	F	VU-MMA
Conopophaga lineata	chupa-dente	F	VU-MMA
Grallariidae (1)			
Hylopezus nattereri	pinto-do-mato	F	LC
Rhinocryptidae (2)			
Eleoscytalopus indigoticus	macuquinho	F	LC
Scytalopus sp.			
Psilorhamphus guttatus	tapaculo-pintado	F	LC

Táxon -Família/Espécie	Nome Comum	Ambiente	*Status* de Conservação
Scleruridae (2)			
Sclerurus scansor	vira-folha	F	LC
Dendrocolaptidae (6)			
Dendrocincla turdina	arapaçu-liso	F	LC
Sittasomus griseicapillus	arapaçu-grande	F	LC
Xiphorhynchus fuscus	arapaçu-rajado	F	VU-MMA
Xiphocolaptes albicollis	arapaçu-garganta-branca	F	LC
Dendrocolaptes platyrostris	arapaçu-grande	F	LC
Furnariidae (11)			
Certhiaxis cinnamomea	curutié	Al	LC
Cichlocolaptes leucophrus	trepador-sobrancelha	F	LC
Furnarius rufus	joão-de-barro	Aa	LC
Synallaxis spixi	joão-teneném	Fb	LC
Synallaxis ruficapilla	pichorroré	Fb	LC
Philydor atricapillus	limpa-folha-coroado	F	LC
Philydor lichtensteini	limpa-folha-ocrácea	F	LC
Philydor rufum	limpa-folha-testa-baia	F	LC
Xenops rutilans	bico-virado	F	LC
Xenops minutus	bico-virado-carijó	F	VU-MMA
Lochmias nematura	joão-porca	F	LC
Automolus leucophthalmus	Barranqueiro-de-olho-branco	F	LC
Tyrannidae (42)			
Camptostoma obsoletum	risadinha	Aa, Fb	LC
Cnemotriccus fuscatus	guaracavuçu	Fb	LC
Conopias trivirgatus	mosqueteiro-s.-branca	F, Fb	LC
Contopus cinereus	papa-mosca-cinzento	Aa, Fb	LC
Hirundinea ferruginea	birro	Aa	LC
Colonia colonus	viuvinha	Fb	LC
Atilla rufus	capitão-de-saíra	F	LC
Elaenia flavogaster	guaracava-d.b.-amarela	Fb	LC
Elaenia parvirostris	guaravaca-de-bico-curto	Fb	LC
Elaenia mesoleuca	tuque	Fb	LC
Empidonomus varius	peitica	Fb	LC
Lathrotriccus euleri	enferrujado	F	LC
Legatus leucophaius	bem-te-vi-pirata	Fb	LC
Leptopogon amaurocephalus	cabeçudo	F	LC
Machetornis rixosa	suiriri-cavaleiro	Aa	LC
Megarynchus pitangua	neinei	F	LC
Mionectes rufiventris	supi-de-cabeça-cinza	F	LC
Myiodinastes maculatus	bem-te-vi-rajado	Fb, F	LC
Myiarchus swainsoni	irrê	F	LC
Myiarchus ferox	maria-cavaleira	F	LC

Táxon -Família/Espécie	Nome Comum	Ambiente	*Status* de Conservação
Myiophobus fasciatus	filipe	Aa	LC
Todirostrum poliocephalum	teque-teque	F	LC
Todirostrum sp.		F	
Myiopagis caniceps	guaracava-cinzenta	F	LC
Phyllomyias griseocapilla	piolhinho-serrano	F	LC
Myiozetetes similis	bem-te-vi-pequeno	Fb	LC
Phylloscartes kronei	maria-da-restinga	F	VU-MMA
Hemitriccus orbitatus	tiririzinho-do-mato	F	LC
Pitangus sulphuratus	bem-te-vi	Aa	LC
Poecilotriccus plumbeiceps	tororó	F	LC
Tolmomyias sulphurescens	bico-chato	F	LC
Myiornis auricularis	miudinho	F, Fb	LC
Pyrocephalus rubinus	príncipe	Aa	LC
Satrapa icterophrys	suiriri-pequeno	Aa	LC
Syristes sibilator	gritador	F	LC
Tyrannus melancholicus	suiriri	Aa, Fb	LC
Tyrannus savana	tesourinha	Fb	LC
Cotingidae (3)			
Procnias nudicollis	araponga	F	LC
Pyroderus scutatus	pavó	F	EN-SC
Pipridae (3)			
Manacus manacus	rendeira	F	LC
Chiroxiphia caudata	dançador	F	LC
Tityridae (7)			
Tityra cayana	anambé-b.-de-rabo-preto	F	LC
Tityra inquisitor	anambé-b.-d.bochecha-parda	F	LC
Schiffornis virescens	flautim	F	LC
Pachyramphus validus	caneleiro-de-chapéu-preto	F	LC
Pachyramphus polychopterus	caneleiro	F	LC
Pachyramphus castaneus	caneleirinho	F	LC
Oxyruncus cristatus	Araponga-do-horto	F	LC
Vireonidae (3)			
Cyclarhis gujanensis	pitiguari	Aa, Fb	LC
Vireo olivaceus	juruviara	Fb	LC
Hylophilus poicilotis	verdinho-coroado	Fb	LC
Corvidae (1)			
Cyanocorax caeruleus	gralha-azul	Aa, Fb	LC
Hirundinidae (9)			
Pygochelidon cyanoleuca	andorinha-pequena-de-casa	Aa	LC
Progne chalybea	andorinha-doméstica-grande	Aa	LC

Táxon -Família/Espécie	Nome Comum	Ambiente	*Status* de Conservação
Progne tapera	andorinha-do-campo	Aa	LC
Stelgidopteryx ruficollis	andorinha-serrador	Aa	LC
Tachycineta leucorrhoa	andorinha-de-testa-branca	Aa	LC
Hirundo rustica	andorinha	Aa	LC
Troglodytidae (2)			
Troglodytes musculus	corruíra	Aa	LC
Cantorchilus longirostris	garrinchão-de-bico-grande	F	LC
Polioptilidae (2)			
Ramphocaenus melanurus	bico-assovelado	F	LC
Turdidae (5)			
Turdus albicollis	sabiá-coleira	F	LC
Turdus amaurochalinus	sabiá-poca	F	LC
Turdus rufiventris	sabiá-laranjeira	Fb	LC
Turdus leucomelas	sabiá-barranco	F	LC
Turdus flavipes	sabiá-preto	F	LC
Turdus sp.			
Mimidae (1)			
Mimus saturninus	sabiá-do-campo	Aa	LC
Coerebidae (1)			
Coereba flaveola	cambacica	Aa	LC
Thraupidae (21)			
Dacnis cayana	saí-azul	F, Fb	LC
Chlorophanes spiza	saí-verde	F	LC
Habia rubica	tié-do-mato	F	LC
Pipraeidea melanonota	saíra-viúva	F	LC
Ramphocelus bresilius	tié-sangue	Fb	VU-SC
Tachyphonus coronatus	tié-preto	F	LC
Tachyphonus cristatus	tié-galo	F	EN-SC
Trichothraupis melanops	tié-de-espelho	F	LC
Tangara preciosa	saíra-preciosa	F	LC
Tangara peruviana	saíra-sapucaia	F	EN-SC
Tangara seledon	saíra-sete-cores	F	LC
Tangara cyanocephala	saíra-militar	F	LC
Tersina viridis	saí-andorinha	Fb	LC
Thraupis cyanoptera	sanhaçu-encontro-azul	F	LC
Thraupis palmarum	sanhaçu-do-coqueiro	Aa	LC
Thraupis sayaca	sanhaçu-cinzento	F	LC
Hemithraupis ruficapilla	saíra-ferrugem	F	LC
Orthogonys chloricterus	catirumbava	F	LC
Emberizidae (8)			
Ammodramus humeralis	tico-tico-do-c.-verdadeiro	Aa	LC
Sicalis flaveola	canário-da-terra-verdadeiro	Aa	LC

Táxon -Família/Espécie	Nome Comum	Ambiente	*Status* de Conservação
Habia rubica	tiê-do-mato	F	LC
Sporophila caerulescens	coleirinho	Aa, Fb	LC
Sporophila plumbea	patativa	F	CR-SC
Volatinia jacarina	tiziu	Aa	LC
Zonotrichia capensis	tico-tico	Aa	LC
Cardinalidae (1)			
Saltator similis	trinca-ferro-verdadeiro	Fb	LC
Parulidae (5)			
Basileuterus culicivorus	pula-pula	F	LC
Basileuterus leucoblepharus	pula-pula-assobiador	F	LC
Phaeothlypis rivularis	pula-pula-ribeirinho	F	LC
Geothlypis aequinoctialis	pia-cobra	Fb, Aa	LC
Parula pitiayumi	mariquita	F	LC
Basileuterus sp.			
Icteridae (7)			
Molothrus bonariensis	vira-bosta	Aa	LC
Cacicus haemorrhous	guaxe	F	LC
Cacicus chrysopterus	tecelão	F	
Amblyramphus holosericeus	cardeal-do-banhado	Al	LC
Sturnella superciliaris	polícia-inglesa	Aa	LC
Gnorimopsar chopi	Graúna		
Fringillidae (4)			
Euphonia violacea	gaturamo-verdadeiro	F	LC
Euphonia pectoralis	ferro-velho	F	LC
Euphonia sp.			
Sporagra magellanica	pintassilgo	Aa	LC
Estrildidae (1)			
Estrilda astrild	bico-de-lacre	Aa	LC
Passeridae (1)			
Passer domesticus	pardal	Aa	LC

As áreas influenciadas pelo Porto Itapoá e sua possível área de ampliação apresentam uma grande variedade de ambientes com possibilidade de ocorrência de rica diversidade avifaunística. Como as aves apresentam alta mobilidade e apresentam áreas de vida relativamente grandes, as áreas de influência direta e diretamente afetada pelas obras de ampliação do Porto Itapoá são para elas um ambiente só, não havendo diferenças quanto a sua composição. Isso também se deve as diferenças de amostragem em todas as subáreas, que foram diferentes

em todas as campanhas tendo em vista a dinâmica do trabalho, não só de aves, mas dos outros grupos (anfíbios, répteis e mamíferos).

O aumento visualizado no número de espécies da avifauna registradas no Programa de Monitoramento da Diversidade Faunística do Porto Itapoá pode estar relacionado a alta diversidade de aves encontradas na região e ao grande número de ambientes encontrados na área estudada. Há diversos mosaicos de áreas onde o Porto Itapoá está inserido, numa mescla de florestas, mangues, áreas abertas, capoeiras, morros e campos. Esta diversidade de ambientes, principalmente devido à grande cobertura florestal do entorno, possibilita muitas vezes o encontro de certas espécies de aves que necessitam de grandes áreas de vida.

É o caso do *Leucopternis lacernulatus* (gavião-pombo-pequeno), *Leptodon cayanensis* (gavião-de-cabeça-cinza), *Buteo brachyurus* (gavião-de-cauda-curta) entre outros, que necessitam de áreas maiores do que as que existem nas imediações da área de estudo. Há ainda aquelas espécies que apenas cruzam a área, vistas apenas sobrevoando, como é o caso da *Fregata magnifiscens* (fragata), *Larus dominicanus* (gaivotão), *Egretta caerulea* (garça-azul), entre outras.

Cabe destacar, que as espécies **w**, presentes em mais de 50% das amostras (166 indivíduos amostrados), foram as mais representativas, ou seja, espécies que habitam constantemente o ambiente de estudo. Corroborando com os dados acima citados, as espécies **z** (presentes em menos de 25% das amostras) tiveram 129 indivíduos registrados nas campanhas amostrais, o que demonstra, portanto, aquelas que habitam exporadicamente ou sazonalmente a área.

Algumas espécies registradas na ADA podem ser visualizadas na Figura 633 a Figura 635.

Figura 633. *Penelope obscura* e *Trogon rufus.*

Figura 634. Macho e fêmea de *Thamnophilus caerulescens.*

Figura 635. *Tangara cyanocephala* e *Celeus flavescens*.

A abundância da avifauna registrada nos pontos de contagem na ADA e na AID da área de ampliação do Porto Itapoá do último mês de amostragem, março de 2013, está apresenta na Figura 636 e na Figura 637. As três espécies mais abundantes da ADA foram *Tyrannus malancholicus* (suiriri), *Pygochelidon*

cyanoleuca (andorinha-azul-e-branca), *Tangara seledon* (saíra-sete-core). Na AID as três aves mais abundantes foram *Basileuterus culicivorus* (pula-pula), *Phaeothlypis rivularis* (pula-pula-ribeirinho) e o *Xiphorhynchus fuscus* (arapaçu-rajado).

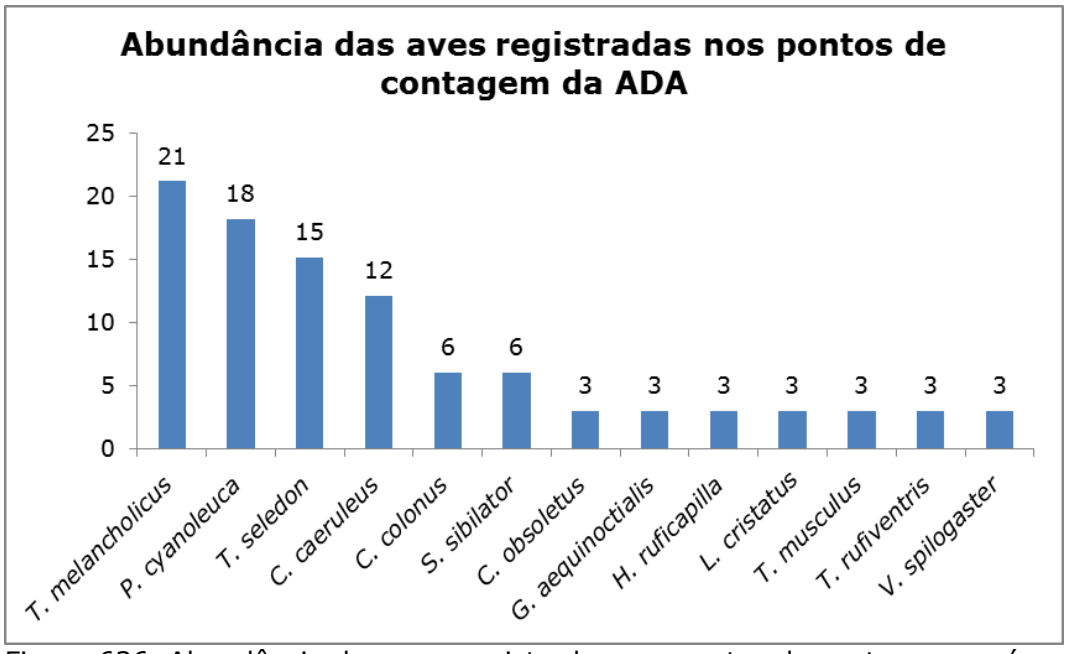


Figura 636. Abundância das aves registradas nos pontos de contagem na área diretamente afetada (ADA) pela ampliação do Porto Itapoá.

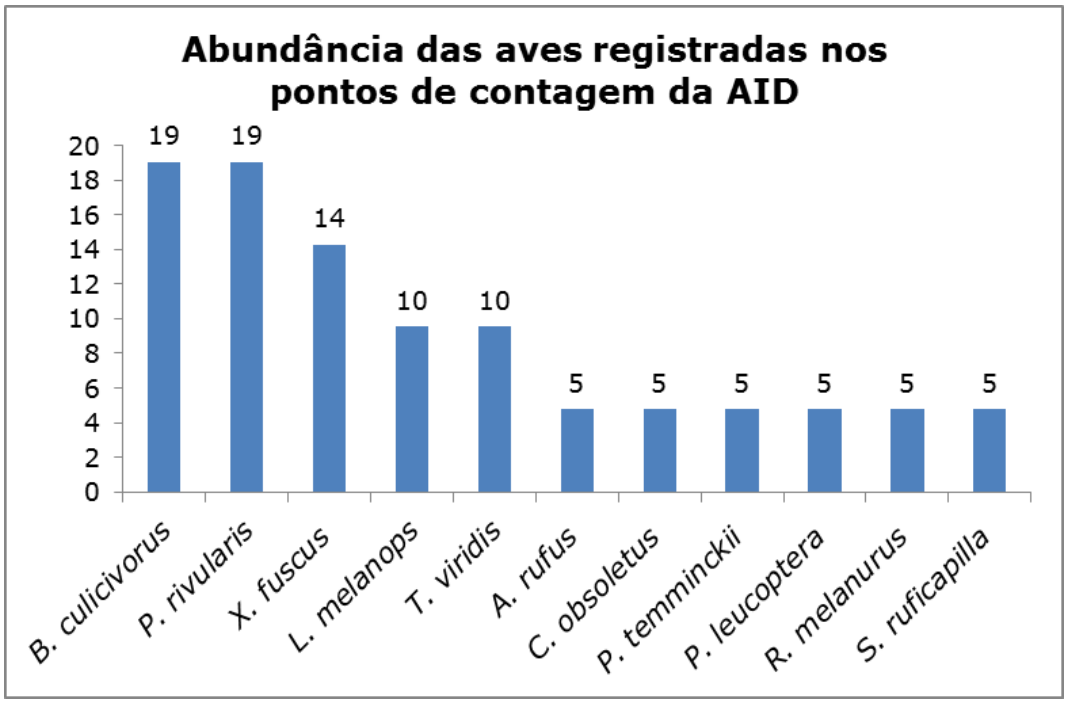


Figura 637. Abundância das aves registradas nos pontos de contagem na área de influência direta (AID) da ampliação do Porto Itapoá.

Para o grupo da avifauna, o índice de similaridade de Jacard (0,51) demonstra que as áreas comparadas (ADA e AID) possuem uma similaridade de 51% na composição das espécies amostradas. Este resultado pode ser interpretado como um artefato amostral, pois as áreas são adjacentes e muito semelhantes, fitossociologiamente.

Através do aplicativo PAST, foram calculados os índices de diversidade para a ADA e AID (Tabela 164). Comparando os resultados obtidos, também foi observado que há similaridade na diversidade das duas áreas.

Tabela 164. Índices de diversidade da avifauna nas áreas de influência do Projeto de Ampliação do Porto Itapoá calculados pelo programa PAST.

ÍNDICE	ADA	AID
Shannon	2,262	2,227
Simpson	0,87	0,87
Brilouin	1,836	1,7

7.2.2.5.4. Mastofauna

Mais recentemente, Cherem *et al*. (2004) compilaram informações provenientes de fontes bibliográficas e museológicas e chegaram a um total de 212 espécies de mamíferos, entre registros confirmados e possíveis ocorrências no Estado de Santa Catarina. Os registros bibliográficos para a área do presente estudo foram reunidos a partir dos dados de distribuição, que incluem os trabalhos realizados por diversos autores (ALHO, 1982; BORDIGNON, 2006; CHEREM, 2005; CHEREM *et al*., 2004; PASSOS & GRACIOLLI, 2004; MAZZOLLI, 2003; MAZZOLLI & HAMMER, 2008; MIRETZKI, 2003; QUADROS & CÁCERES, 2001; QUADROS & MONTEIRO-FILHO, 2002; SIPINSKI & REIS, 1995).

Os resultados para a mastofauna terrestre e quirópteros (mamíferos voadores), considerados fauna relevante para os ecossistemas da região, são apresentados a seguir.

- Área de Influência Indireta (AII)

Conforme bibliografia consultada e anteriormente citada, foram consideradas 79 espécies de mamíferos (Tabela 165) com possível ocorrência na Área de Influência Indireta – AII do Porto Itapoá e que, consequentemente, também podem frequentar as áreas de influência direta – AID e diretamente afetada – ADA do Porto Itapoá e sua área de ampliação.

Tabela 165. Lista das espécies de Mamíferos de provável ocorrência para a AII do Projeto de Ampliação do Porto Itapoá, em Itapoá, Santa Catarina. *Status* de Conservação VU= Vulnerável; EN= Em Perigo; CR= Criticamente em Perigo, LC= Pouco Preocupante e EW= Extinta na Natureza. Santa Catarina (2011) e Ministério do Meio Ambiente - MMA (2003), *Status* de conservação conforme padrão IUCN - União Internacioal para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais.

Táxon – Família/Taxon	**Nome comum**	***Status* de Conservação**
Didelphidae (11)		
Didelphis albiventris	gambá-de-orelha-branca	LC
Didelphis aurita	gambá-de-orelha-preta	LC
Philander frenatus	cuíca-de-quatro-olhos	LC
Chironectes minimus	gambá-d'água	VU-SC
Metachirus nudicaudatus	cuíca-marrom	VU-SC
Lutreolina crassicaudata	cuíca-de-cauda-grossa	VU-SC
Micoureus paraguayanus	cuíca	LC
Gracilinanus microtarsus	cuíca	LC
Cryptonanus sp.	cuíca	
Monodelphis iheringi	cuíca	LC
Monodelphis americana	cuíca	LC
Dasypodidae (4)		
Cabassous tatouay	tatu-de-rabo-mole	LC
Dasypus novemcinctus	tatu-galinha, itê	LC
Dasypus septemcinctus	tatu-mulita	LC
Euphractus sexcinctus	tatu-peludo	LC
Myrmecophagidae (1)		
Tamandua tetradactyla	tamanduá-mirim	LC
Atelidae (1)		
Alouatta guariba clamitans	bugio	LC
Cebidae (1)		
Sapajus nigritus	macaco-prego	LC
Noctilionidae (1)		
Noctilio leporinus	morcego	LC
Phyllostomidae (13)		

Táxon – Família/Taxon	Nome comum	*Status* de Conservação
Chrotopterus auritus	morcego	LC
Anoura caudifera	morcego	LC
Carollia perspicillata	morcego	LC
Micronycteris megalotis	morcego	VU-SC
Artibeus fimbriatus	morcego	LC
Artibeus planirrostris	morcego	LC
Artibeus lituratus	morcego	LC
Chiroderma doriae	morcego	LC
Pygoderma bilabiatum	morcego	LC
Sturnira lilium	morcego	LC
Sturnira tildae	morcego	VU-SC
Vampyressa pusilla	morcego	LC
Desmodus rotundus	morcego	LC
Vespertilionidae (10)		
Lasiurus ega	morcego	LC
Histiotus alienus	morcego	CR-SC
Lasiurus borealis	morcego	LC
Eptesicus cf. brasiliensis	morcego	LC
Eptesicus diminutus	morcego	LC
Eptesicus furinalis	morcego	LC
Myotis levis	morcego	LC
Myotis nigricans	morcego	LC
Myotis riparius	morcego	LC
Myotis ruber	morcego	VU-MMA
Molossidae (3)		
Molossus molossus	morcego	LC
Molossus rufus	morcego	LC
Nyctinomops laticaudatus	morcego	LC
Sciuridae (1)		
Guerlinguetus ingrami	esquilo, serelepe	LC
Cricetidae (9)		
Akodon montensis	rato-do-mato	LC
Thaptomys nigrita	rato-do-mato	LC
Bruceppatersonius sp.	rato-do-mato	LC
Oxymycterus judex	rato-do-mato	LC
Oxymycterus nasutus	rato-do-mato	LC
Sooretamys angouya	rato-do-mato	LC
Euryoryzomys russatus	rato-do-mato/rato do arroz	LC
Oligoryzomys flavescens	rato-do-mato	LC
Oligoryzomys nigripes	rato-do-mato	LC
Nectomys squamipes	rato-d'água	LC
Juliomys pictipes	rato-do-mato	LC

Táxon – Família/Taxon	Nome comum	*Status* de Conservação
Muridae (1)		
Rattus norvegicus	ratazana; rata parda	LC
Echimyidae (1)		
Kannabateomys amblyonyx	rato-da-taquara	LC
Erethizontidae (1)		
Sphigurus spinosus	ouriço, porco-espinho	LC
Hydrochoeridae (1)		
Hydrochoerus hydrochaeris	capivara	LC
Caviidae (1)		
Cavia aperea	preá	LC
Dasyproctidae (1)		
Dasyprocta azarae	cutia	LC
Cuniculidae (1)		
Cuniculus paca	paca	VU-SC
Felidae (5)		
Leopardus pardalis	jaguatirica, leãozinho	VU-MMA
Leopardus tigrinus	gato-do-mato	VU-MMA
Leopardus wiedii	gato-do-mato	VU-MMA
Puma concolor	leão-baio, onça, onça-parda, puma	VU-MMA
Puma yagouaroundi	jaguarundi, gato-mourisco	LC
Canidae (1)		
Cerdocyon thous	cachorro-do-mato, graxaim	LC
Mustelidae (3)		
Eira barbara	irara	LC
Galictis cuja	furão	LC
Lontra longicaudis	lontra	LC
Mephitidae (1)		
Conepatus chinga	zorrilho	LC
Procyonidae (2)		
Nasua nasua	quati	LC
Procyon cancrivorus	mão-pelada	LC
Tayassuidae (1)		
Pecari tajacu	cateto	VU-SC
Cervidae (3)		
Mazama americana	veado-mateiro	EN-SC
Mazama gouazoubira	veado-virá, veado-catingueira	LC
Mazama nana	veado-bororó-do-sul	VU-MMA

- Área Diretamente Afetada (ADA) e Área de Influência Indireta (AID)

Até o momento, através das metodologias de amostragem e captura empregadas durante as 73 campanhas de amostragem, foram registradas 27 espécies de mamíferos não voadores e voadores (Tabela 166).

A Figura 638 apresenta a curva de rarefação das espécies da mastofauna amostrada nos 73 meses de monitoramento. Acredita-se na necessidade do acompanhamento e permanecência do Programa da Diversidade Faunística do Porto Itapoá, pois não houve estabilização da curva. Além disso, com a ampliação do empreendimento, poderá ocorrer uma reestruturação de *habitats* para algumas espécies locais.

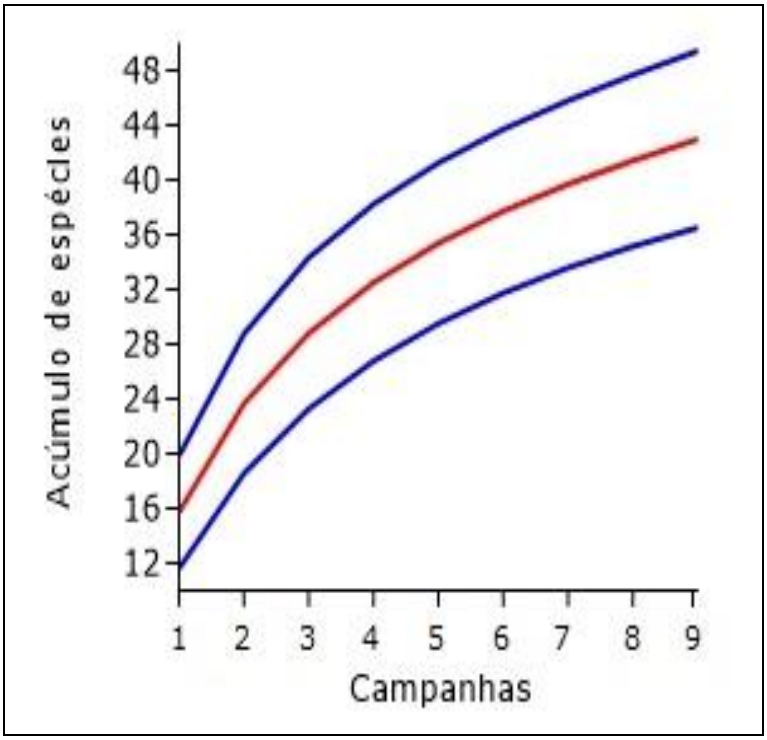


Figura 638. Curva de rarefação de espécies - mastofauna para os 73 meses de amostragem do Programa de Monitoramento da Diversidade Faunística do Porto Itapoá.

Tabela 166. Lista das espécies de Mamíferos para a AID e ADA do Projeto de Ampliação do Porto Itapoá em Itapoá, Santa Catarina. *Status* de Conservação VU= Vulnerável; EN= Em Perigo; CR= Criticamente em Perigo, LC= Pouco Preocupante e EW= Extinta na Natureza. Santa Catarina=SC 2011 e Ministério do Meio Ambiente=MMA 2003, Status de conservação conforme padrão IUCN - União Internacioal para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais. AF=Aramadilha Fotográfica; *Pt = pitffal*, V=Registro visual; VE=vestígios; AT=atropelamento; LT=Armadilhas não letais (*live traps*); RN=redes de nebina.

Táxon -Família/Taxon	Nome comum	Registro	*Status* de Conservação
Didelphidae (11)			
Didelphis albiventris	gambá-de-orelha-branca	V e LT	LC
Didelphis aurita	gambá-de-orelha-preta	LT	LC
Philander frenatus	cuíca-de-quatro-olhos	LT	LC
Micoureus paraguayanus	cuíca	LT	LC
Micoureus sp.	cuíca	LT	LC
Dasypodidae (4)			
Dasypus novemcinctus	tatu-galinha, itê	V e AF	LC
Myrmecophagidae (1)			
Tamandua tetradactyla	tamanduá-mirim	V	LC
Cebidae (1)			
Sapajus nigritus	macaco-prego	V e AF	
Phyllostomidae (13)			
Anoura caudifera	morcego	RN	LC
Carollia perspicillata	morcego	RN	LC
Micronycteris megalotis	morcego	RN	VU-SC
Artibeus lituratus	morcego	RN	LC
Sturnira lilium	morcego	RN	LC
Vespertilionidae (10)			
Myotis nigricans	morcego	RN	LC
Molossidae (3)			
Molossus molossus	morcego	RN	LC
Cricetidae (10)			
Akodon montensis	rato-do-mato	*Pt*	LC
Oxymycterus nasutus	rato-do-mato	LT	LC
Euryoryzomys russatus	rato-do-mato/rato do arroz	LT	LC
Oligoryzomys flavescens	rato-do-mato	LT	LC
Oligoryzomys nigripes	rato-do-mato	LT	LC
Nectomys squamipes	rato-d'água	LT	LC
Muridae (1)			
Rattus norvegicus	ratazana; rata parda	LT	LC
Hydrochoeridae (1)			
Hydrochoerus hydrochaeris	capivara	VE	LC
Caviidae (1)			
Cavia aperea	preá	LT	LC

Táxon -Família/Taxon	Nome comum	Registro	*Status* de Conservação
Dasyproctidae (1)			
Dasyprocta azarae	cutia	VE	LC
Mustelidae (3)			
Eira barbara	irara	AF	LC
Galictis cuja	furão	V	LC
Lontra longicaudis	lontra	VE	LC
Mephitidae (1)			
Conepatus chinga	*zorrilho*	*VE*	*LC*
Cuniculidae (1)			
Cuniculus paca	paca	VE	VU-SC
Canidae (1)			
Cerdocyon thous	cachorro-do-mato, graxaim	VE, V e AF	LC
Procyonidae (2)			
Nasua nasua	quati	AF	LC
Procyon cancrivorus	mão-pelada	VE e AF	LC

Dentre outras espécies da mastofauna, o tamanduá-mirim *Tamandua tetradactyla* (Figura 639), a cotia (*Dasyprocta azarae*), o gambá-de-orelha-branca (*Didelphis albiventris*), a cuíca-de-quatro-olhos (*Metachirus nudicaudatus*) (Figura 640), o *Akodon montensis* e o roedor *Euryoryzomys russatus* (Figura 641), foram visualizados tanto na ADA quanto na AID.

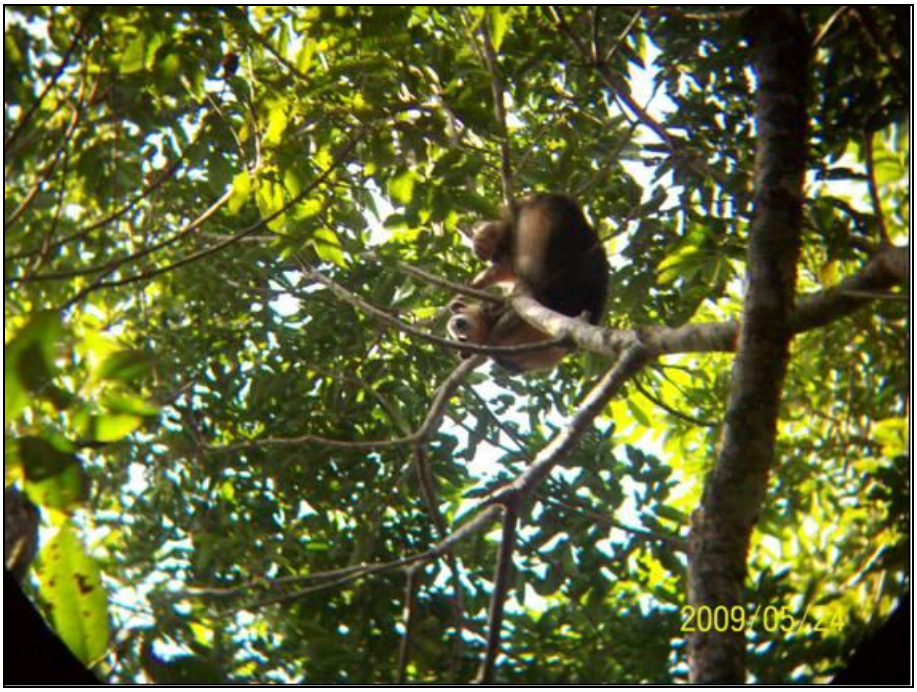


Figura 639. Tamanduá-mirim - *Tamandua tetradactyla*, registrado em maio de 2009.

Figura 640. Cuíca-de-quatro-olhos (*Metachirus nudicaudatus*) capturado na campanha de março de 2010.

Figura 641. Indivíduo de *Euryoryzomys russatus* capturado na campanha de de julho 2010.

Através das Armadinhas Fotográficas (AF) incluídas em 12 pontos amostrais, entre a ADA e AID, foram registradas seis espécies de mamíferos: *Cerdocyon thous*, *Procyon cancrivorus*, *Sapajus nigritus*, *Eira barbara*, *Nasua nasua* e *Dasypus novemcinctus* (Figura 642). Foi o primeiro registro da irara (*Eira barbara*). Até setembro de 2011 apenas o cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous* Figura 643) e a cotia (*Dasyprocta azarae*) tinham sido registradas por esse método.

Figura 642. A= *Cerdocyon thous* (cachorro do mato), B=*Procyon cancrivorus* (mão-pelada), C=*Cebus nigritus* (macaco-prego), D=*Eira barbara* (irara), E= *Nasua nasua* (quati) e F= *Dasypus novemcinctus* (tatu-galinha).

Figura 643. Registro fotográfico do cachorro-do-mato em diferentes períodos do dia.

Com as armadilhas não-letais (*live trap* – LT) para pequenos mamíferos não voadores, obteve-se o registro das espécies, como o marsupial, *Micoureus paraguayanus* e duas espécies de roedores Cricetidae, *Nectomys squamipes* (Figura 644) e *Oligoryzomys sp.*. A espécie *Akodon montensis* também foi registrada por esse método, além da *Didelphis aurita, Gracilianus microtarsus e Monodelphis iheringi.* A espécie *A. montensis* também costuma ser registrada na *live trap* (Figura 649).

Através das redes de neblina (RN) os morcegos *Myotis* cf. *nigricans* - Figura 646, *Eptesicus* cf. *diminutus*, *Carollia perspicillata*, *Molossus molossus* - Figura 647 e *Eptesicus cf. brasiliensis* - Figura 645 foram registrados tanto na ADA, quanto na AID. As últimas espécies de morcegos registradas no monitoramento do Programa da Diversidade Faunística do Porto Itapoá foram *Anoura caudifera, Artibeus lituratus, Sturnira lilium*. Em 2012 o morcego *Micronycteris megalotis* (espécie Vulnerável de acordo com a lista de espécies ameaçadas de SC)

começou a ser capturado nas redes de neblina na AID do empreendimento (Figura 648).

Figura 644. Indivíduo da espécie *Nectomys squamipes* (rato-d´água) capturado no Transecto 6 com armadilha não-letal em 2010.

Figura 645. *Sturnira lilium* – primeira espécie de morcego registrada para a região em 2011.

Figura 646. *Myotis nigricans* (morcego) capturado na rede de neblina.

Figura 647. *Molossus molossus* (morcego).

Figura 648. *Micronycteris megalotis* (morcego), espécie vulnerável em Santa Catarina.

Figura 649. *Akodon montensis* (rato-do-mato) capturado no *pitfall*.

Através das procuras pelos transectos pré-existentes ou não (estradas e trilhas), em toda as áreas de influência, foram registradas 9 espécies de mamíferos terrestres nos últimos meses de monitoramento: *Didelphis albiventris*, *Didelphis aurita, Dasypus novemcinctus, Tamandua tetradactyla, Hydrochoerus hydrochaeris, Dasyprocta azarae, Cerdocyon thous, Galictis cuja* e *Procyon cancrivorus*. As observações variaram entre Vestígos (VE) como fezes, entre

outros ou Registros Visuais (V) e podem ser observados na Figura 650 a Figura 654.

Figura 650. Rastro de mão-pelada junto à ceva alimentar montada próxima à área de mangue.

Figura 651. Observação de pegadas de cachorro-do-mato.

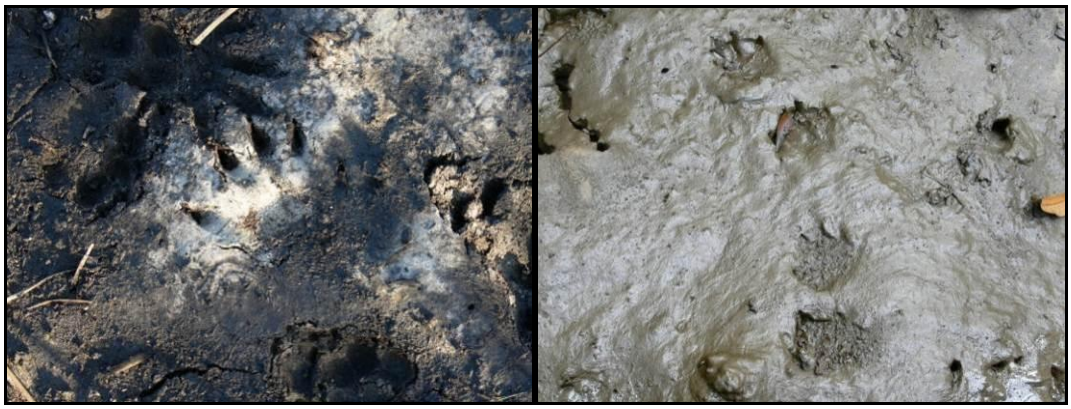


Figura 652. Observação de pegadas de Lontra nas áreas de mangue.

Figura 653. Vestígios (pegada) de *Mazama* sp. (veado).

Figura 654. Vestígios (fezes) de gato do mato.

A partir dos resultados obtidos na última campanha amostral, março de 2013, foi calculada a abundância relativa das espécies de mamíferos registradas na ADA e AID. A maior abundância foi encontrada a ADA, pois a espécie *Euryoryzomys russatus* (rato-do-mato ou rato-do-arroz) representou 60% dessa amostragem (Figura 655). No entanto, *E. russatus* foi considerada uma espécies **y** (Tabela 166), ou seja, possui uma constância de 25% a 50% na área amostral (ADA e AID), não sendo considerado uma das espécies mais presentes, como por exemplo, *Didelphis albiventris, Dasypus novemcinctus, Tamandua tetradactyla, Akodon montensis, Dasyprocta azarae, Cerdocyon thous, Procyon cancrivorus,* entre outros, consideradas espécies **w** (presentes em mais 50% doas amostras, aqui representadas pelas campanhas de monitoramento mensais e/ou trimestrais) - Tabela 166. A constância de *E. russatus* na ADA pode estar relacionada com a inclusão das armadilhas não letais ou *live traps* (LT), ou seja, a espécies só começou a ser registrada após a inclusão dessa metodologia.

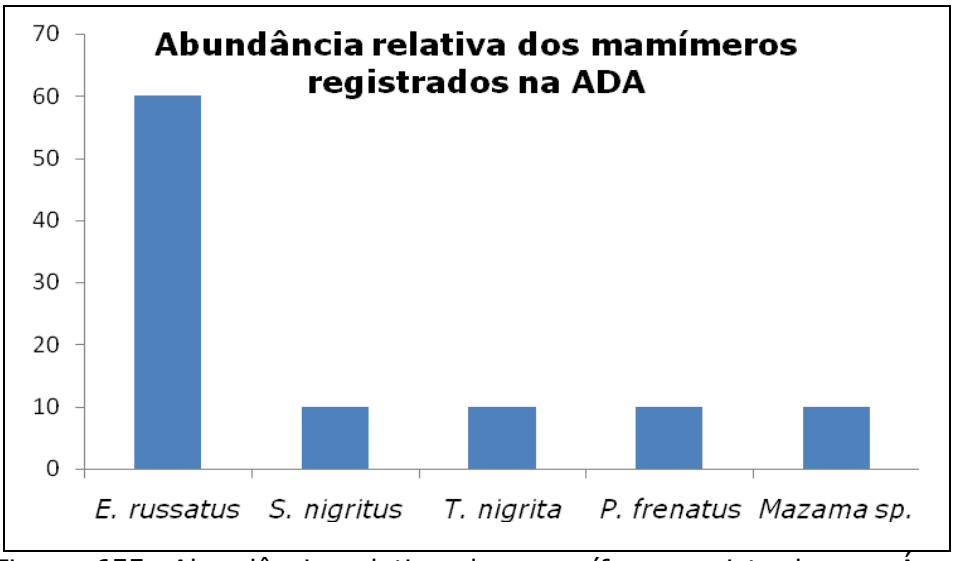


Figura 655. Abundância relativa dos mamíferos registrados na Área Diretamente Afetada (ADA) pela Ampliação do Porto Itapoá do último mês monitorado, março de 2013, no Programa de Monitoramento da Diversidade Faunística do PBA do Porto Itapoá, Itapoá/SC.

Na última campanha amostral (março de 2013), somente três espécies foram registradas na AID da ampliação do Porto Itapoá. Estre essas, a mais abundante foi a *Sapajus nigritus* (macaco-prego) - (Figura 656) até então, considerada uma espécie **z** (presente em menos de 25% das amostras), ou seja, uma das espécies menos visualizadas nas campanhas do Programa de Monitoramento da Diversidade Faunística do Porto Itapoá (Tabela 166).

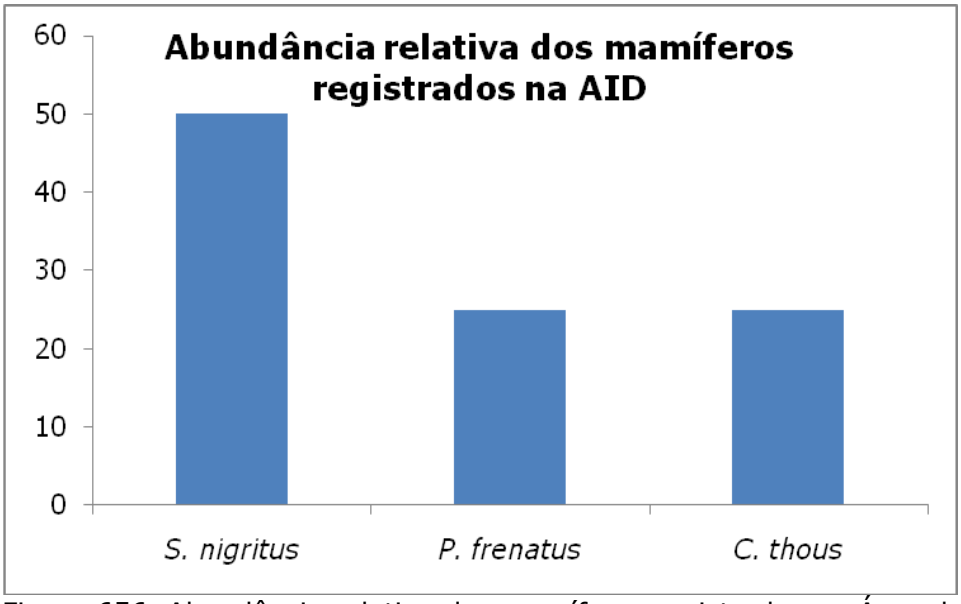


Figura 656. Abundância relativa dos mamíferos registrados na Área de Influência Direta (AID) do Projeto de Ampliação do Porto Itapoá do último mês monitorado, março de 2013, no Programa de Monitoramento da Diversidade Faunística do PBA do Porto Itapoá, Itapoá/SC.

7.2.2.6. Discussões

Esse item objetiva apresentar as análises e considerações sobre o levantamento dos grupos faunísticos – entomofauna, herpetofauna, avifauna, mastofauna terrestre e quirópteros – do diagnóstico do Projeto de Ampliação do Porto Itapoá.

O total da entomofauna capturada pelos dois métodos empregados na ADA foi de 308 indivíduos, distribuídos em 125 espécies: Blattodea (2), Coleoptera (23), Collembola (05), Diptera (39), Hemiptera (24), Hymenoptera (27), Lepidoptera (02) e Orthoptera (03). Já na AID foram contabilizados 306 indivíduos, distribuídos em 144 espécies: Aranae (07), Isopoda (01), Blattodea (01), Coleoptera (15), Collembola (02), Diptera (11), Hemiptera (08), Hymenoptera (12), Orthoptera (01) e Phasmatodea (01). O número de indivíduos indentificados nas duas áreas de influência do empreendimento não diferem, no entanto, a AID apresenta uma maior riqueza de espécies. Estes resultados podem estar relacionados a maior antropização existente no entorno da ADA, e a menor na AID mais preservada. Fragmentos menores como o da ADA também sustentam uma grande diversidade de insetos por meio da dispersão e/ou recolonização, porém, os maiores (AID) tendem a ser mais ricos e abundantes.

Das 254 espécimes do grupo da herpetofauna registradas para o Estado de Santa Catarina, 63 já foram identificadas na ADA e na AID da área de ampliação do Porto Itapoá, incluindo répteis e anfíbios. Até o momento, 43 espécies de anfíbios e 20 de répteis, foram registradas no Programa de Monitoramento da Diversidade Faunística do Porto Itapoá e seguem apresentadas neste diagnóstico. Foi registrada uma predominância de 23 espécies de anfíbios com constância acima de 50%, e nove (entre elas: *Ischnocnema manezinho, Cycloramphus izecksohni, Hylodes nasus, Hypsiboas bischoffi, Scinax perereca, Scinax rizibilis, Physalaemus olfersii, Physalaemus c.f.signefer e Leptodactylus marmoratus*) registradas somente em uma ou duas campanhas amostrais. Essas espécies mais frequentes são predominantemente terrícolas. As espécies mais comumente capturadas nos diferentes anos de monitoramento foram os anfíbios *Rhinella abei, Haddadus binotatus, Dendropsophus micros, Dendropsophus*

werneri, Hypsiboas albomarginatus, Hypsiboas semilineatus, várias pererecas do gênero Scinax e rãs do gênero Leptodactylus.

Já para os répteis foi possível constatar seis (06) espécies observadas com mais frequência: *Amphisbaena microcephala, Enyalius iheringii, Hemidactylus mabouia, Tupinambis merianae, Helicops carinicaudus e Bothropoides jararaca.*

Entre os dados levantados, espécies de anfíbios e répteis importantes para conservação sempre despertam interesse no que se refere a aspectos de conservação. Entre os anfíbios, a única espécie com algum grau de ameaça identificada, *Aplastodiscus ehrhardti*, vulnerável, segundo CONSEMA/SC (2011), é uma perereca endêmica da Mata Atlântica e que ocorre especificamente no Norte de Santa Catarina, no entanto, ainda não foi registrada na área de estudo.
Para os répteis, atenção deve ser dada para a *Dipsas albifrons*, pois se encontra criticamente ameaçada de extinção localmente segundo Instituto Chico Mendes/ICMBio, tendo como suporte legal a Portaria Conjunta 316/2009 MMA/ICMBio, que pactuou o Plano de Ação Nacional para a Conservação da Herpetofauna Insular Ameaçada de Extinção e Ministério do Meio Ambiente (2003). A *Dipsas albifrons* é uma espécie que co-evoluiu com o ambiente, sendo sua extinção considerada uma perda irreparável. Entretanto, observa-se, esta espécie também não foi registrada na área de estudo.

Das 315 espécies da avifauna listadas como de provável ocorrência para AII do Projeto de Ampliação do Porto Itapoá, que abrange o Município de Itapoá, parte representativa da Bacia Hidrográfica do rio Saí-Mirim, 363 espécies foram registradas ao longo do monitoramento na ADA e AID do empreendimento.

Das espécies registradas, deve-se dar atenção a 40 dessas, pois representam algum grau de ameaça, como por exemplo, duas na categoria "Em Perigo" pelo MMA (2008) (*Penelope superciliaris, Stymphalornis acutirostris*), seis "Vulneraveis" pelo MMA (*Crypturellus noctivagus, Conopophaga melanops, Conopophaga lineata, Xiphorhynchus fuscus, Xenops minutus e Phylloscartes kronei*), cinco "Em Perigo" no Estado de Santa Catarina (*Trogon viridis, Drymophila squamata, Tachyphonus cristatus e Tangara peruviana*), cinco

"Vulneráveis" no Estado de Santa Catarina (*Tinamus solitarius, Notharchus swainsoni, Dryocopus galeatus, Piculus flavigula e Ramphocelus bresilius*) e uma criticamente ameaçada no Estado de Santa Catarina (*Sporophila plumbea*).

Até o momento foram registradas 27 espécies de mamíferos terrestres na ADA e AID do empreendimento, aproximadamente 35% das espécies estudadas e nomeadas como de possível ocorrência para o Estado de Santa Catarina. Analisando-se esse dado pode-se considerar as áreas de influência da ampliação do Porto Itapoá, em Itapoá, como um ponto de significativa importância para a diversidade mastofaunística.

As três espécies registradas em todo o período amostral foram *Dasypus novemcinctus, Cerdocyon thous* e *Procyon cancrivorus*. As espécies *Didelphis albiventris* e *Tamandua tetradactyla* também estiveram presentes em praticamente todas as amostragens.

Através das armadilhas de contenção viva e armadilhas de interceptação e queda *pitfalls* foram registradas até o momento 9 espécies de mamíferos não voadores. O grupo de pequenos mamíferos não voadores é caracterizado por ser um grupo fundamental no nível trófico de uma estrutura florestal expressando sua representatividade nas diferentes estações do ano.

Uma de suas espécies de grande abundância e muito comum nas áreas de estudo de Itapoá é *Artibeus lituratus* (OLFERS, 1818). É um morcego frugívoro de grande porte, encontrado desde a região central do México até o sul do Brasil. Sua dieta frugívora foi relatada por Galetti & Morellato (1994), Marinho-Filho (1992), mas outros recursos alimentares como insetos, folhas e néctar também são consumidos. Somente este táxom, em estudo desenvolvido na RPPN de Volta Velha, foi responsável por dispersar sementes de Ficus, Solanum, Cecropia e insetos. Por ser uma espécie com grande abundâcia e por seus hábitos alimentares está espécie apresenta um importante papel dispersor de sementes e recuperador de áreas degradadas, principalmente por sua dieta ser constituída por plantas pioneiras como Cecropia e Solanum. Além do mamífero voador *A. lituratus* outros quirópteros foram registrados na ADA e AID do empreendimento

totalizando sete espécies. Uma dessas a *Micronycteris megalotis* considerada pela Lista de Espécies Ameaçadas de Santa Catarina (CONSEMA, 2011) como vulnerável.

7.2.2.7. Considerações Finais

Os componentes principais de formações florestais, ou seja, o solo, a fauna e a flora, evoluíram numa dependência mútua, sendo que cada um é fator de formação do outro. Sendo assim, a ausência ou susbstituição de um desses componentes inviabiliza a existência dos demais, portanto, a discussão dos resultados deve sempre levar em consideração o sistema ecológico como um todo, identificando-o através de uma ótica sistêmica.

Na fase de ampliação do empreendimento deve-se dar prioridade à procura de espécies de interesse para projetos de manejo, visto que já foi comprovada a abundância da diversidade na área de estudo. Esses projetos podem ser apresentados à comunidade local juntamente com os projetos de Educação Ambiental (EA) já desenvolvidos pelo Porto Itapoá.

Quanto à entomofauna, sugere-se que este grupo seja vinculado ao programa da diversidade faunística do Porto Itapoá considerando a importância do entendimento da diversidade desse grupo na região. Além disso, aumenta o precário conhecimento deste táxon, não somente no Bioma Mata Atlântica, mas também nos diversos outros localizados nos limites do país.

7.2.2.8. Resgate da Fauna

O resgate da fauna, quando do início das obras de ampliação, deve ser realizado antes e durante as atividades que envolve supressão da vegetação, desde a vistoria à limpeza do terreno; e os indivíduos vivos resgatados devem ser transportados para a região adjacente (AID) mais próxima da ADA. Essa área de soltura foi tratada nos monitoramentos realizados como quadrantes 2 e 3 (Figura 657).

A escolha dessas unidades amostrais para soltura das espécies justifica-se em função dos objetivos a serem alcançados:

- ✓ Manter um programa de controle das ações de soltura ou relocação da fauna silvestre, evitando-se adensamentos pontuais que possam exacerbar a competição espacial e alimentar;
- ✓ Manter um banco de dados da fauna silvestre aberto a outras ações ambientais, especialmente àquelas que se utilizam dados faunísticos secundários para a sua execução (ex: monitoramento da fauna silvestre e Unidades de Conservação);
- ✓ Garantir a manutenção populacional da fauna silvestre habitante das áreas envolvidas na fase de supressão vegetal;
- ✓ Realizar o afugentamento brando daquelas espécies da fauna com alto poder de deslocamento;
- ✓ Evitar a ocorrência de acidentes com os trabalhadores envolvendo animais peçonhentos;
- ✓ Realizar a soltura imediata dos animais resgatados nas áreas destinadas;
- ✓ Realizar tratamento veterinário nos animais, quando necessário;
- ✓ Destinar os espécimes que sofrerem óbito a instituições científicas credenciadas, previamente oficiadas sobre esta possibilidade;
- ✓ Conscientizar os trabalhadores da importância da manutenção do equilíbrio ambiental.

As espécies da fauna – herpetofauna, avifauna (ninhos) e mastofauna terrestre – identificadas para o resgate durante a execução da supressão da vegetação na área de ampliação do Porto Itapoá são todas aquelas já registradas até o momento durante os estudos ambientais e nas campanhas de Monitoramento da Diversidade Faunística, bem como todas as espécies de possível ocorrência para as áreas de influência deste novo empreendimento. As listas das espécies encontram-se na Tabela 158, Tabela 159, Tabela 160, Tabela 161, Tabela 162, Tabela 163, Tabela 165 e Tabela 166 supracitadas.

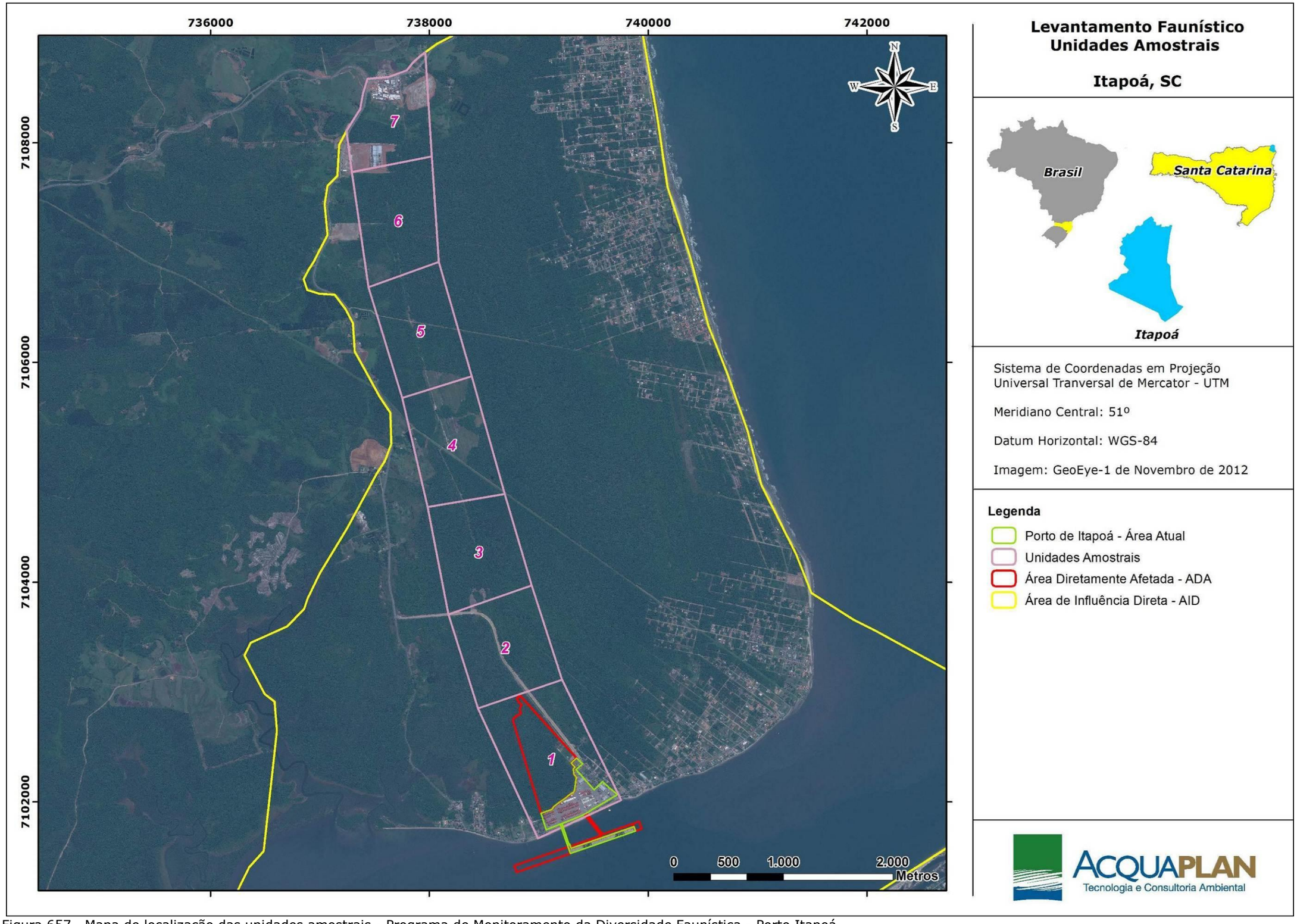


Figura 657. Mapa de localização das unidades amostrais - Programa de Monitoramento da Diversidade Faunística - Porto Itapoá.

No que se refere à fauna, a Lei N^0 5.197 de 1967 e Lei N^0 97.633 de 1989, assim como, a Resolução do Conselho Estadual do Meio Ambiente CONSEMA N^0 002 de Dezembro de 2011, consideram o manejo e o reconhecimento da fauna como sendo de extrema importância para orientar e fundamentar ações de conservação de biodiversidade em especial no bioma Mata Atlântica. Diante dessas exigências legais, as justificativas práticas para continuidade do Programa de Monitoramento da Diversidade Faunística nas áreas de influência das novas áreas do Porto Itapoá se fundamentam ainda no desconhecimento da totalidade da fauna que ocupa este último remanescente de F.O.D.T.B., mesmo já tendo sido realizado alguns anos de monitoramento. Além disso, com a ampliação do empreendimento, é de suma importância a continuidade desse monitoramento, visto que uma área maior será suprimida e a fauna utilizará o fragmento restante localizado na AID, além de, inicialmente, ter uma aumento das espéceis que utilizarão os quadrantes 2 e 3 (espécies transportadas da ADA).

Com o acréscimo da área utilizada pelo Porto Itapoá, novas mudanças podem ocorrer e uma comparação com os monitoramentos passados deverão ser realizados. O monitoramento será um importante indicador e mostrará as respostas à mudanças ocorridas na AID do empreendimento, somente censos efetuados em longo prazo podem distinguir tais variações. O levantamento do número de espécies deverá ser utilizado para o acompanhamento da evolução da abundância das espécies e verificar as ações de conservação que podem ser adotadas nos remanescentes florestais do sítio do empreendimento e entorno.

7.2.3. Biota Aquática

7.2.3.1. Caracterização das Comunidade Planctônicas do Estuário da Baía da Babitonga

7.2.3.1.1. Introdução

Organismos fitoplanctônicos são os principais produtores primários dos oceanos, no qual sintetizam a matéria orgânica através da fotossíntese. O fitoplâncton estuarino é constituído, principalmente, por Diatomáceas (Bacillarophyceae) e Dinoflagelados (Dinophyceae) (ANACLETO & GOMES, 2006 *apud* RÉ, 1984). A estrutura da comunidade fitoplanctônica pode estar relacionada com a profundidade da camada de mistura, como também nas condições físico-químicas da água, influenciando diretamente nos ciclo de produção primária (YONEDA, 1999; ANACLETO & GOMES, 2006).

Organismos zooplanctônicos são divididos em holoplanctônicos (vivem permanentemente no habitat pelágico) ou meroplanctônicos (encontrados como ovos e larvas, enquanto os estágios adultos integram o bentos ou o nécton) (LOPES, 2007). São considerados um dos mais abundantes na comunidade aquática, em biomassa e diversidade, sendo representados principalmente pelos grupos Copepoda, Cladocera e Rotifera (WETZEL, 1993). O grupo Copepoda constitui um importante componente na cadeia alimentar pelágica, sendo o principal elo na passagem da produção fitoplanctônica para os demais níveis tróficos (YONEDA, 1999). Nos ambientes estuarinos a composição das espécies está relacionada com as condições hidrográficas locais (ANACLETO & GOMES, 2006).

O ictioplâncton, que compreende os ovos e larvas de peixes, é considerado organismo meroplanctônico (CIECHOMSKI, 1981). Os levantamentos quali-quantitativos são fundamentais para se entender o papel dos ovos e larvas na cadeia alimentar pelágica, isso porque indicam épocas e locais de desova, assim como fundamentam estudos das estimativas de biomassa de estoque desovante para melhorar a atividade pesqueira (BRANDINI *et al*., 1997; YONEDA, 1999). O

estuário desempenha um importante papel nos primeiros estágios do ciclo de vida de muitas espécies de peixes, servindo como uma área de criação para espécies costeiras e estuarinas (ANACLETO & GOMES, 2006).

Devido ao seu ciclo de vida curto e sensibilidade em resposta às alterações do meio, os organismos planctônicos funcionam como excelentes indicadores ambientais (MATSUURA & OLIVAR, 1999; VEADO, 2008), desta maneira, estudos relacionados à sua distribuição, composição e abundância podem contribuir para a tomada de decisões que visem a utilização sustentável dos ecossistemas aquáticos.

Neste contexto, pretende-se caracterizar as comunidades plactônicas da área de influência do Porto Itapoá (baía da Babitonga), verificando o seu padrão de ocorrência frente às condições ambientais previamente ao início das obras de ampliação do empreendimento. Para isto, o presente diagnóstico está embasado num histórico de dados referentes ao programa de monitoramento iniciado em setembro de 2006 até janeiro de 2013. Tais dados serão confrontados com informações da biota aquática descrita na literatura, incluindo diagnósticos/relatórios técnicos anteriores, abordando o sistema aquático da baia da Babitonga, bem como outros locais de estudo.

7.2.3.1.2. Metodologia

7.2.3.1.2.1. Localização e Frequência Amostral

Durante a fase de instalação do Porto Itapoá, período entre outubro de 2006 a março de 2011, o plano amostral para o monitoramento do ambiente foi constituído por seis (06) pontos de coleta dispostos ao longo da área do empreendimento, localizado na margem norte e na desembocadura da baía da Babitonga. Neste período, dois pontos amostrais estavam localizados próximos ao sítio onde está instalado o terminal portuário (pontos #3 e #4), um ponto situado na desembocadura da baía (ponto #2), outro na parte externa da baía (ponto #1 - controle), um no canal interno da baía (ponto #6) e outro na margem norte e parte interna da baía (ponto #5), nas proximidades do rio Pequeno. Através de uma indicação contida no Parecer Técnico N° 17/2011, foi

sugerida ainda uma nova malha amostral para este monitoramento. Assim, considerando o cruzeiro de março de 2011, houve alteração do local do ponto controle (#1), sendo este transferido para a porção interna da baía da Babitonga, enquanto que a partir de outubro de 2011, após o início das atividades do terminal portuário, houve a inclusão de dois novos pontos amostrais, ao passo que o ponto amostral #4 foi descartado (Figura 658 e Tabela 167).

A Figura 658 e Tabela 167 apresentam a localização das sete (7) estações amostrais do Programa de Monitoramento da Comunidade Planctônica. Assim, é possível notar a localização do ponto de controle inicial (localizado fora da baía da Babitonga) e o ponto de controle atual, bem como os dois novos pontos que passaram a se monitorados durante a fase de operação do terminal portuário e, ainda, o ponto #4, excluído.

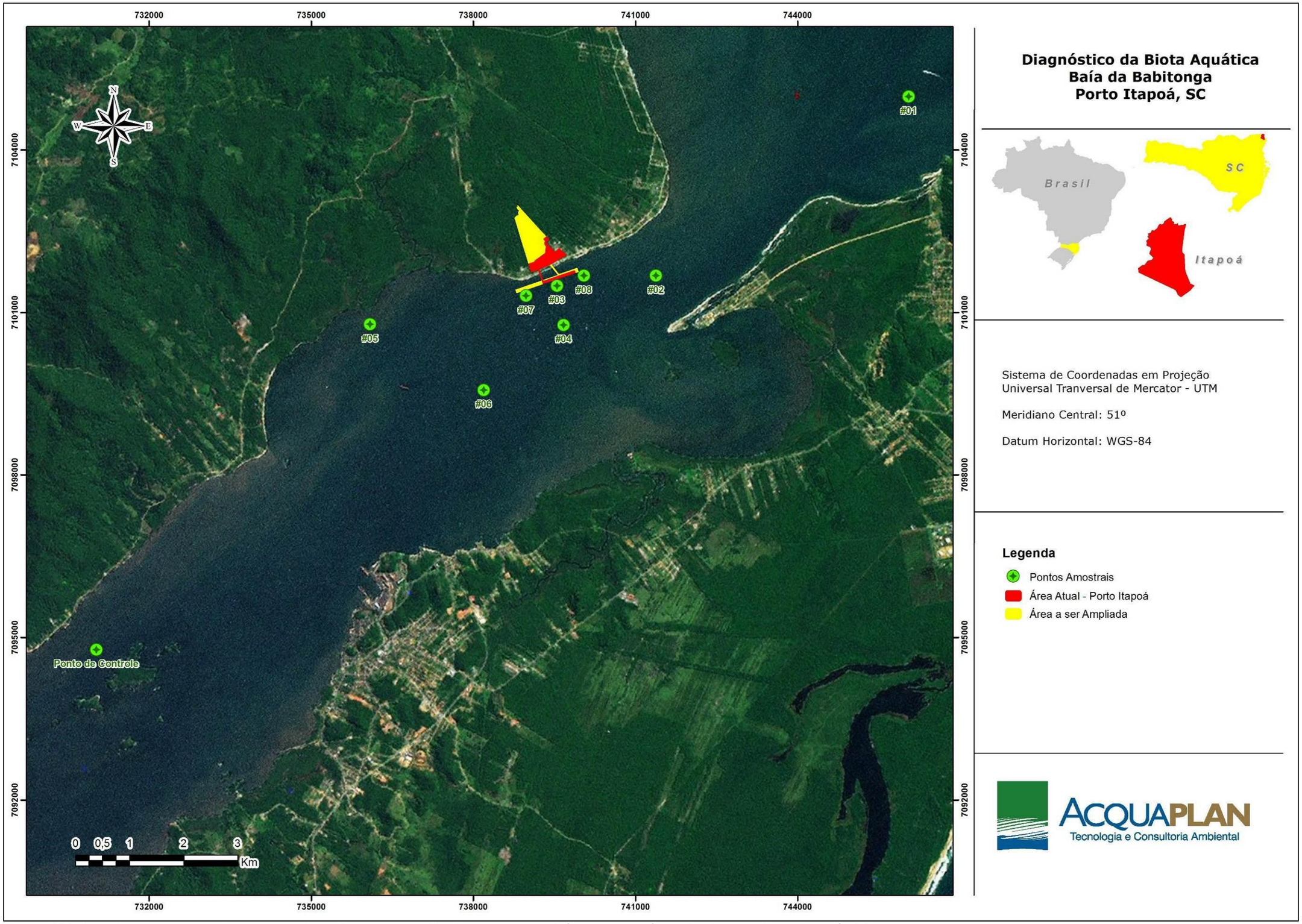


Figura 658. Localização das estações amostrais do Programa de Monitoramento do Plâncton na baía da Babitonga, Porto Itapoá, SC.

Tabela 167. Localização das estações amostrais do Programa de Monitoramento da Comunidade Planctônica.

Ponto Amostral	Coordenadas Geográficas *Datum* WGS-84	
	Latitude	**Longitude**
#01 (excluído)	26°08'09" S	48°32'30" W
#02	26°10'58" S	48°34'45" W
#03	26°11'12" S	48°36'31" W
#04 (excluído)	26°11'11" S	48°36'16" W
#05	26°11'48" S	48°38'00" W
#06	26°12'26" S	48°37'58" W
#07 (incluído)	26°11'01" S	48°36'30" W
#08 (incluído)	26°10'44" S	48°35'50" W
Ponto de Controle (atual)	26°24'00" S	48°68'00" W

As campanhas para a coleta das amostras nesta fase foram realizadas, inicialmente, em uma frequência bimestral, e posteriormente, a periodicidade se tornou trimestral de acordo com recomendações contidas no Parecer Técnico N° 90/2007 do IBAMA. Desde o final de 2009 a frequência amostral passou a ser quadrimestral decorrente de um acordo com os analistas do IBAMA e o empreendedor. Contudo, uma nova análise por parte do corpo técnico deste Instituto avaliou ser necessária a retomada da periodicidade bimestral, sendo esta adotada a partir de novembro de 2010. Entretanto, para a fase de operação do empreendimento e, a partir da emissão do Parecer Técnico N° 17/2011 – COPAH/CGTMO/DILIC/IBAMA de 26 de maio de 2011 e do Parecer Técnico N° 43/2011, de 23 de agosto de 2011, e ainda, através da apresentação de uma nova proposta de padronização metodológica por parte do empreendedor, o monitoramento voltou a ter frequência trimestral. Neste sentido, foram coletadas amostras em seis pontos amostrais em um período compreendido entre setembro de 2006 a maio de 2011; sete pontos amostrais para janeiro, abril, junho e outubro de 2012, totalizando vinte e seis (26) campanhas amostrais.

7.2.3.1.2.2. Amostragem de Campo

7.2.3.1.2.2.1. Fitoplâncton

As amostras para análise qualitativa de fitoplâncton foram obtidas através de arrastos horizontais de 2 minutos de duração realizados com rede (20 micra de abertura de malha) cônica com 0,42 m de altura e 0,30 m de abertura de boca. O material concentrado no copo da rede foi diluído em 170 ml de água do ambiente e fixado com 170 ml de solução de Transeau (formol: etanol: água, respectivamente, 1:3:6).

As amostras para análise quantitativa foram coletadas diretamente da superfície da água em garrafa de vidro âmbar de 1 litro de volume, sendo a amostra fixada com 15 gotas de lugol. Parâmetros físico-químicos (temperatura, pH, oxigênio dissolvido) foram coletados utilizando sonda multiparâmetro Horiba e transparência da água através de Disco de Secchi.

7.2.3.1.2.2.2. Zooplâncton

As amostras de zooplâncton foram obtidas por arrastos oblíquos, integrando da superfície ao fundo utilizando uma rede tipo WP-2 cilindro-cônica de 200 µm de tamanho de malha, 30 cm de diâmetro de boca e equipada com fluxômetro. As amostras assim obtidas foram imediatamente fixadas em solução de formoldeído a 4% neutralizado para posterior análise em laboratório.

Foram também obtidas dados de temperatura com termômetro de coluna de mercúrio, salinidade por leitura em refratômetro, pH por leitura em pHgâmetro e transparência por disco de Secchi de 20 cm de diâmetro.

7.2.3.1.2.2.3. Ictioplâncton

As amostras, destinadas à análise dos ovos e larvas de peixes (ictioplâncton), foram coletadas através de arrastos oblíquos na coluna de água com duração de dois minutos. Para isso, utilizou-se uma rede tipo WP-2 (cilindro-cônica), com 30

cm de diâmetro de boca e malha de 200 μm, equipada com fluxômetro para medir o volume de água filtrado. Todas as amostras foram fixadas em solução de formol em água do mar a 4%, imediatamente após o arrasto, acondicionadas em garrafas plásticas de um litro.

Parâmetros físico-químicos (temperatura, pH, oxigênio dissolvido) foram coletados utilizando sonda multiparâmetro Horiba e transparência da água através de Disco de Secchi.

7.2.3.1.2.3. Análise Laboratorial

7.2.3.1.2.3.1. Fitoplâncton

A análise quantitativa foi realizada em câmara de Sedgewick-Rafter. Foram consideradas para contagem somente as células que apresentaram cloroplasto. Para o auxílio na identificação do fitoplâncton foram utilizadas as seguintes bibliografias: Cupp (1943); Balech *et al.* (1984); Ricard (1987); Balech (1988); Tomas (1997); Cardoso (1998); Hallegraeff *et al.* (2003).

7.2.3.1.2.3.2. Zooplâncton

Para a análise da densidade e identificação dos *taxa* zooplanctônicos, cada amostra foi transferida para um béquer de vidro e diluída para um volume de água conhecido, homogeneizada e retirada uma sub-amostra com sub-amostrador tipo pistão, a fim de alcançar o mínimo de 100 organismos em cada sub-amostra. Cada sub-amostra foi colocada em placa de contagem de Bogorov, sendo totalmente analisada sob estereomicroscópio e microscópio biológico (BOLTOVSKOY, 1981). A classificação ao menor nível taxonômico foi auxiliada pelo uso das referências de Montú & Gloeden (1986) e Boltovskoy (1981) entre outras.

A densidade dos organismos em metro cúbico de água filtrada, em cada ponto de coleta, foi calculada pelo número de organismos obtidos na subamostra,

extrapolada para a amostra total e dividida pelo volume de água filtrada pelo arrasto de rede.

O volume de água filtrada, em cada arrasto, foi obtido mediante o uso de fluxômetro acoplado na boca da rede.

7.2.3.1.2.3.3. Ictioplâncton

Em laboratório, cada amostra foi processada em sua totalidade, separando-se os ovos e larvas de peixes presentes com auxílio de câmaras de Bogorov e microscópios estereoscópicos binoculares com aumento de até 63 vezes. A identificação taxonômica foi realizada ao nível de família ou ao menor taxon possível, através de referências bibliográficas especializadas (FAHAY, 1983; LEIS & RENNIS, 1983; LEIS & TRNSKI, 1989, MOSER, 1996).

7.2.3.1.2.4. Análises Estatísticas

Para a análise da estrutura da comunidade planctônica os dados foram avaliados estatisticamente, a partir da aplicação dos seguintes índices ecológicos:

Frequência de Ocorrência:

Foi aplicada a fórmula modificada de Mateucci & Colma (1982), como:

$$F_o = T_a \, X \frac{100}{T_A}$$

Onde:

F_o = Frequência de ocorrência (%);
T_a = Número de amostras contendo a espécie;
T_A = Número total de amostras.

Os resultados, em percentagem, foram agrupados seguindo a seguinte escala:

- > 70% - Muito frequente;
- ≤ 70% a > 40% - Frequente;
- ≤ 40% a > 10% - Pouco frequente;
- ≤ 10% - Esporádico.

Densidade:

Os resultados das contagens foram expressos em indivíduos por unidade de volume (L) calculado pela fórmula modificada de Wetzel e Likens (1979), como:

N = n.A/a.1/V

Onde:
N = Número de células (ou indivíduos) por L;
n = Número de células (ou indivíduos) contadas;
a = Área contada (no de campos x área do campo);
A = Área total da câmara;
V = Volume total sedimentado

Abundância Relativa:

A abundância relativa foi calculada utilizando a seguinte fórmula modificada de Lobo & Leighton (1986), como:

$$A_r = N \times \frac{100}{N_a}$$

Onde:

A_r = abundância relativa (%);
N = número total de organismos de cada táxon na amostra;
N_a = número de organismos na amostra.

Os resultados foram apresentados em percentagem, utilizando a seguinte escala:

- > 70% - Dominante;
- ≤ 70% a > 40% - Abundante;
- ≤ 40% a > 10% - Pouco abundante;
- ≤ 10% - Raro.

Índices de Riqueza, Diversidade, Equitabilidade, Dominância e Similaridade.

Vários índices de informação da comunidade foram aplicados para a interpretação da estrutura da comunidade fitoplanctônica. Nesta análise foi utilizada a função de Shannon, também conhecida como Shannon & Weaver (OMORI & IKEDA, 1984), que expressa a informação de conteúdo, H', por indivíduo na amostra. O Índice de Diversidade de Shannon & Weaver (1963) é afetado pelo número de espécies e a proporção em que elas se encontram no ecossistema em estudo. O valor obtido mediante o desenvolvimento da seguinte fórmula determina a diversidade específica de cada amostra:

$H = - \Sigma pi \log_2 pi$

Onde:

H' = Índice de Shannon & Weaver (bits/células)
P_i = Proporção do número de indivíduos da família *i* (n_i/N), sendo;
n = número de indivíduos de cada espécie.
N = número total de indivíduos.

Os valores (bits/células) podem ser enquadrados nas seguintes classificações:

- ≥ 3 – Alta;
- < 3 a ≥ 2 – Média;
- ≤ 2 a > 1 – Baixa;
- < 1 - Muito Baixa.

Para o cálculo da diversidade ainda foi utilizado o índice de diversidade de Hill (1973). Este índice independe do número total de indivíduos da amostra, e representa o número efetivo de espécies na amostra e é influenciado pelo número de espécies raras na comunidade (LUDWIG & REYNOLDS, 1988; PEET, 1974). É calculado pela seguinte fórmula:

$N1 = e^{(H')}$, onde

N_1 = Índice de Diversidade de Hill;
H' = Índice de Diversidade de Shannon-Weaner

O índice de Dominância de Simpson é um índice de dominância e reflete a probabilidade de dois indivíduos escolhidos ao acaso na comunidade pertencerem à mesma espécie e foi calculado através da seguinte fórmula:

$D = \Sigma (pi)^2$, onde

p= abundância relativa (proporção) da espécie **i** na amostra
pipi = ni/N

Este índice é um indicador da dominância numérica entre as diversas espécies e apresenta valores de 0 a 1. Estes, quando próximos de um (1), apontam um padrão de domínio expressivo de uma ou mais espécies na comunidade, ou seja, maior a dominância e menor a diversidade (LUDWIG & REYNOLDS, 1988).

O grau de Equitabilidade (Índice de Pielou), J', nas abundâncias relativas das espécies nas amostras é expressa como J'=H'/H'max. O índice de Equitabilidade mede quão uniformemente os indivíduos são distribuídos entre as espécies encontradas e se baseia em Pielou (1977). O Índice de Equitabilidade de Pielou é um dos mais utilizados em estudos ecológicos. Este índice estabelece:

$$J' = \frac{H'}{Log_2 S}$$

Onde:
J' = Equitabilidade de Pielou;
H' = Índice de diversidade (Shannon & Weaver);
S = Número total de indivíduos na amostra (cél/L).

Encontra-se delimitado dentro de uma faixa que oscila entre zero e um, definindo uma amostra pouco uniforme se o valor está perto de zero e muito uniforme se próximo de um (WASHINGTON, 1984).

Foi ainda aplicado o Índice de Riqueza de Margalef, que descreve o número de unidades pela densidade dos organismos, sendo representada pela equação:

$$RM = \frac{S-1}{LN(n)}$$

Onde:

R = Riqueza de Margalef;
S = Número total de espécies na amostra;
N = Número total de indivíduos na amostra (cél/L).

Índice de similaridade de Jaccard (Sj).

O coeficiente utilizado no tratamento dos dados foi o Índice de Jaccard. Através dele estima-se a diversidade em termos de táxons presentes e ausentes no sistema. Constitui uma medida de similaridade qualitativa, e é considerado o mais antigo e natural dos índices (MAGURRAN, 1988 *apud* MATOS, 1999). A fórmula é caracterizada por:

Cj = c/(a + b – c), onde:

Cj = índice de similaridade
a = número total de espécies presentes no local 1.
b = número total de espécies presentes no local 2.
c = número de espécies comuns aos locais A e B.

Análise de Agrupamentos

Com o objetivo de detectar possíveis gradientes e rupturas na distribuição da comunidade, foram realizadas análises multivariadas de agrupamento (*Cluster*). Para estas análises foram utilizadas matrizes de densidades por espécies e pontos de coleta. As análises de agrupamento foram realizadas com a utilização do programa MVSP (Multi-VariateStatisticalPackage).

Para o cálculo das matrizes de similaridade foi utilizado o Índice de Bray-Curtis para dados de densidade, transformados em logaritmo (Log x+1) e o método de ligamento pela média aritmética UPGMA (ROHLF & FISHER, 1968).

Rarefação de espécies (Curva do coletor)

O cálculo da rarefação de espécies (curva do coletor) é obtido pelo acúmulo de espécies novas para cada ponto amostral. A tendência da curva é estabilizar, apontando um esgotamento de ocorrência de novas espécies, o que pode sugerir uma caracterização total das espécies planctônicas da área em questão (ODUM, 1988; DINSLAKEN, 2008).

7.2.3.1.3. Resultados

7.2.3.1.3.1. Variáveis Ambientais

A variação temporal para a temperatura, destacando a sazonalidade entre os cruzeiros em relação às variações de salinidade (gradientes entre pontos de coleta), era esperada. A área de estudo é restrita à região mais próxima à desembocadura da baía da Babitonga e entorno, onde o aporte continental não é expressivo como na porção mais interna da baía, o que causa a variação expressiva da salinidade entre os pontos amostrais e resulta numa maior flutuação espacial que temporal para este fator abiótico (Figura 659).

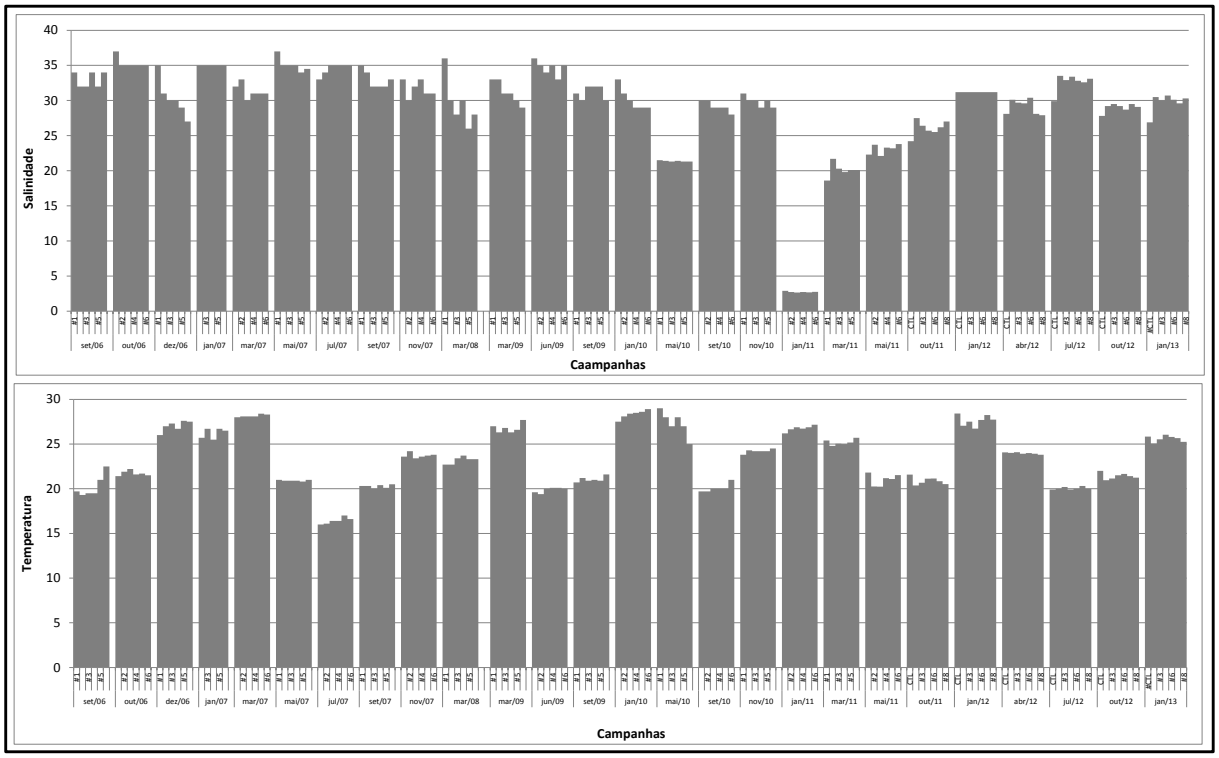


Figura 659. Valores de Salinidade e Temperatura (°C) obtidos no período de estudo (2006/2013), na região do entorno do Porto Itapoá.

7.2.3.1.3.2. Fitoplâncton

A composição florística registrada ao longo do monitoramento na baía da Babitonga, entre os anos de 2006 e 2013, apresentou um total de 11 classes fitoplanctônicas compostas por 266 *taxa* (Anexo 10). Destes, 48 pertenciam à classe Bacillariophyceae, 25 à classe Fragilariophyceae, 103 à classe Coscinodiscophyceae, 56 à classe Dinophyceae, 2 à classe Chlorophyceae, 3 à classe Euglenophyceae, 3 à classe Cyanophyceae, 5 à classe Dictyochophyceae, 3 à classe Ebriophyceae, 1 à classe Prasinophyceae e 1 à classe Cryptophyceae.

A densidade fitoplanctônica variou de 607.010 cél/L no ponto amostral #2 durante janeiro de 2011 a 800 cél/L no ponto amostral #1 em dezembro de 2006, e alcançou média de 113.503 cél/L entre os pontos amostrais distribuídos no estuário da baía da Babitonga (Figura 660). Para a riqueza específica o ponto amostral #2, em setembro de 2006, obteve o maior valor com trinta e quatro (34) *taxa*, enquanto que o menor valor foi no ponto amostral #6, situado na porção interna do canal, durante março de 2008 com três (3) *taxa* (Figura 661).

De um modo geral, a densidade média do fitoplâncton apontou sazonalidade, ou seja, maiores valores nos meses de maior temperatura (primavera/verão) e os menores valores em meses de menor temperatura (outono/inverno) ao longo dos anos (Figura 662). Porém, nenhum padrão foi observado para a riqueza média específica do fitoplâncton entre os pontos amostrais, o que sugere que a variação no número de *taxa* pode estar associada a processos físicos na coluna d'água, à proximidade de fontes poluentes e às interações de predação entre outras características que estariam selecionando alguns organismos fitoplanctônicos em detrimento de outros.

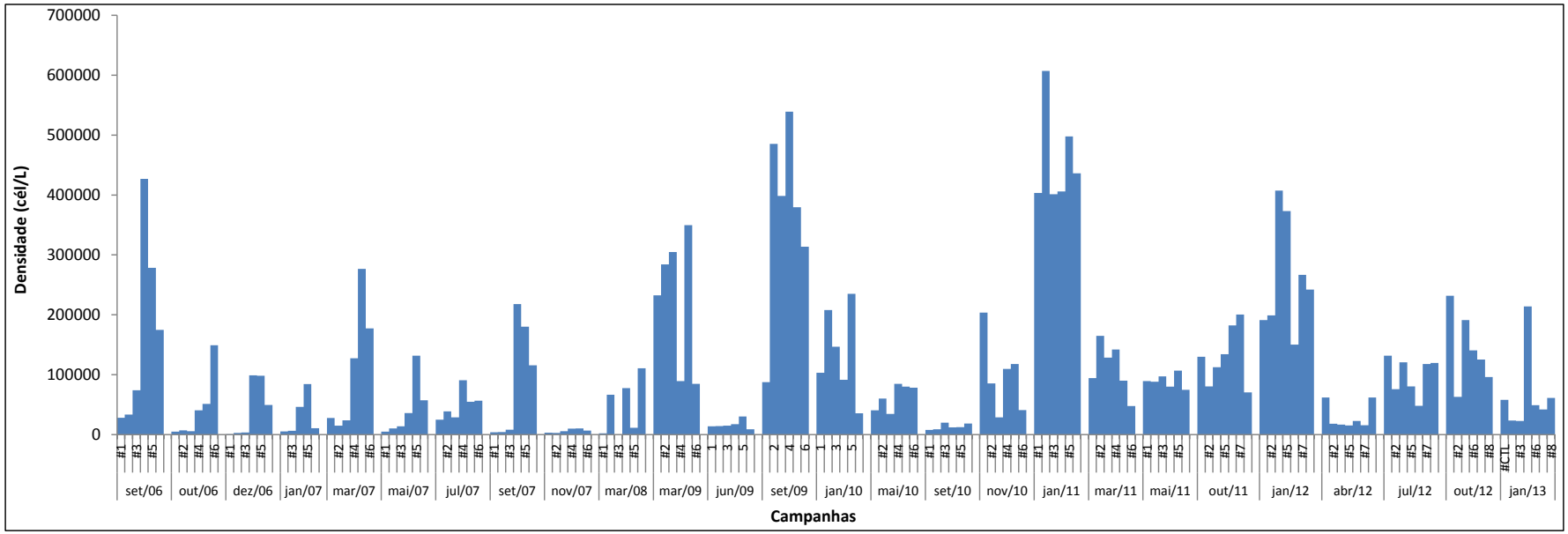


Figura 660. Variação da densidade total do fitoplâncton (cél./L) no período de estudo (2006/2013), na região do entorno do Porto Itapoá.

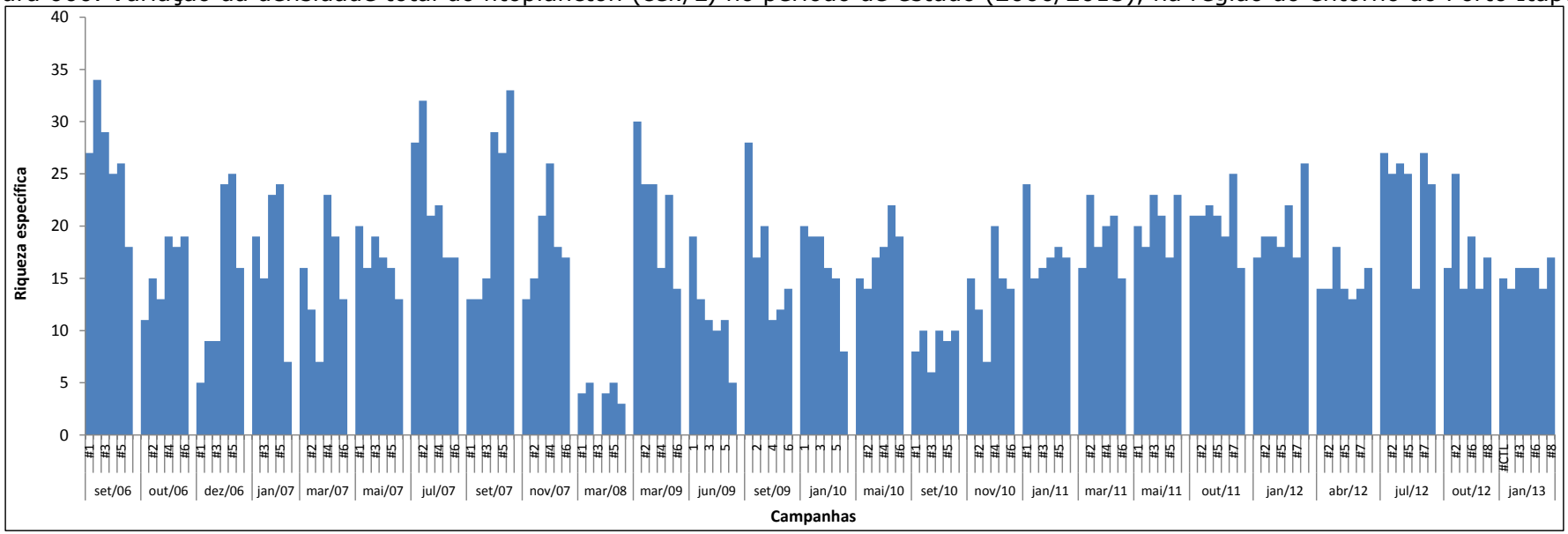


Figura 661. Variação da riqueza específica do fitoplâncton no período de estudo (2006/2013), na região do entorno do Porto Itapoá.

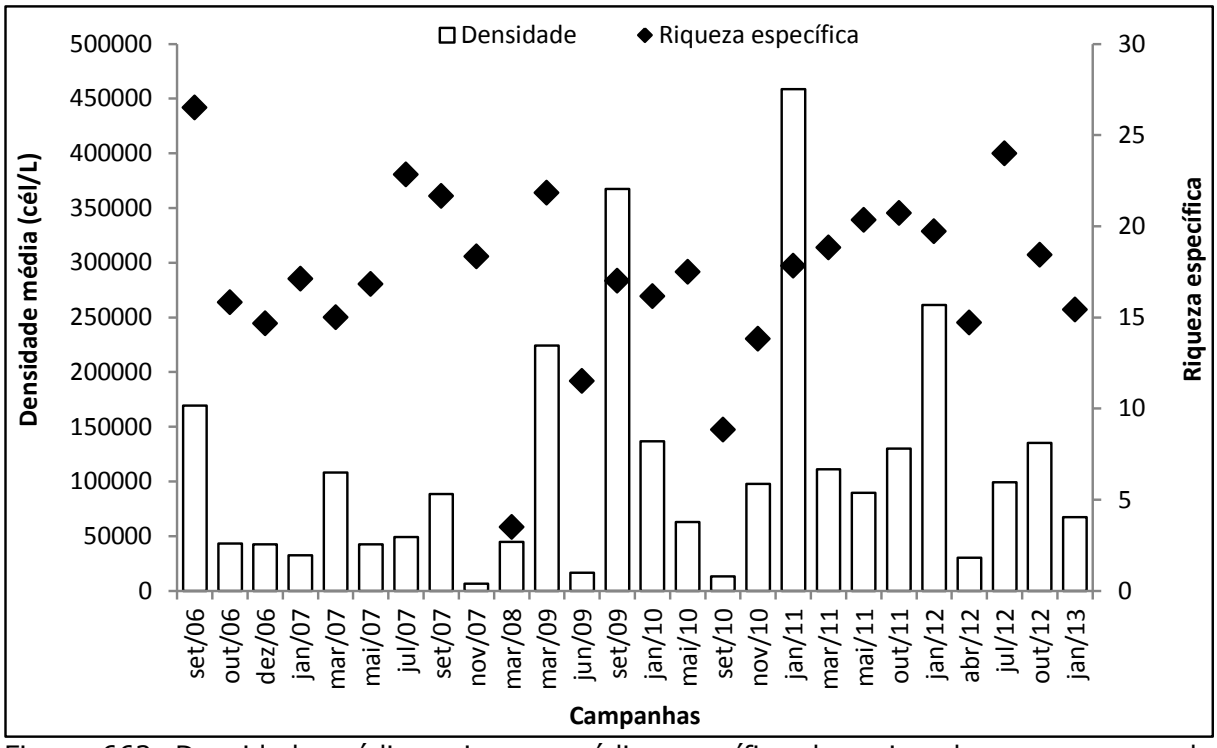


Figura 662. Densidade média e riqueza média específica das microalgas nos meses de campanhas (2006/2013) de coleta na região do entorno do Porto Itapoá.

Observa-se que durante o inverno e a primavera do ano de 2002, um estudo apontou o fitoplâncton na baía da Babitonga como também sendo dominado pelas diatomáceas, com flutuação sazonal (PETROBRAS, 2004). Em regiões próximas, como enseada da Armação do Itapocoroy (Penha, SC), no baixo estuário do rio Itajaí-Açu (Itajaí, SC) e na enseada de Zimbros (Bombinhas, SC), a sazonalidade também foi observada para a densidade fitoplanctônica destes locais (RORIG *et al*., 1998; ACQUAPLAN, 2009c; UNIVALI, 2007).

Observando a composição florística no estuário da baía da Babitonga, a classe mais abundante foi Coscynodiscophyceae (Diatomácea), ocorrendo com 54% do total do fitoplâncton coletado durante o programa de monitoramento da biota aquática. Coscynodiscophyceae foi seguido por Fragilariophyceae com 33%, por Bacillariophyceae com 7%, por Dinophyceae com 3%, por Cyanophycea com 1,5%, por Dictyochophyceae com 0,5%, por Ebriiophyceae com 0,3%, por Chlorophyceae com 0,1%, por Euglenophyceae com 0,05%, por Prasinophyceae com 0,01% e, finalmente, por Cryptophyceae com 0,007% (Figura 663). Entre os pontos amostrais houve certa homogeneidade na distribuição do fitoplâncton

na baía da Babitonga. Além de Coscinodiscophyceae e Fragilariophyceae, Bacillariophyceae dominou o sistema, porém, de forma pontual (Figura 664).

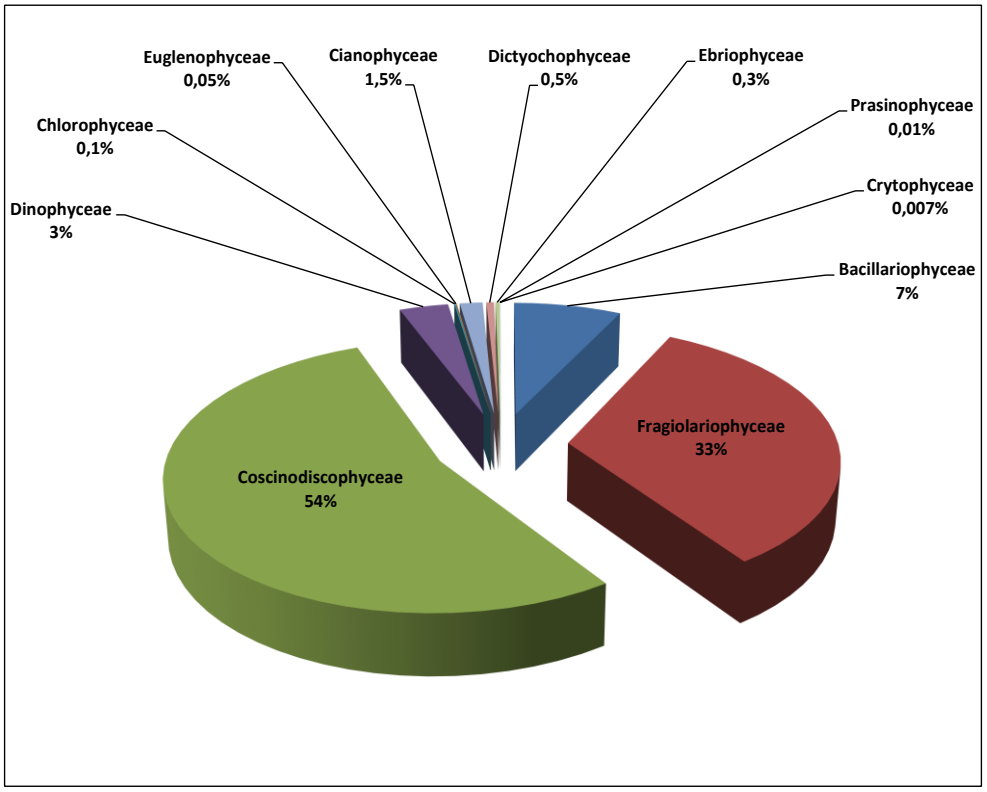


Figura 663. Abundância relativa (%) das classes fitoplâncton no período de estudo (2006/2013), na região do entorno do Porto Itapoá.

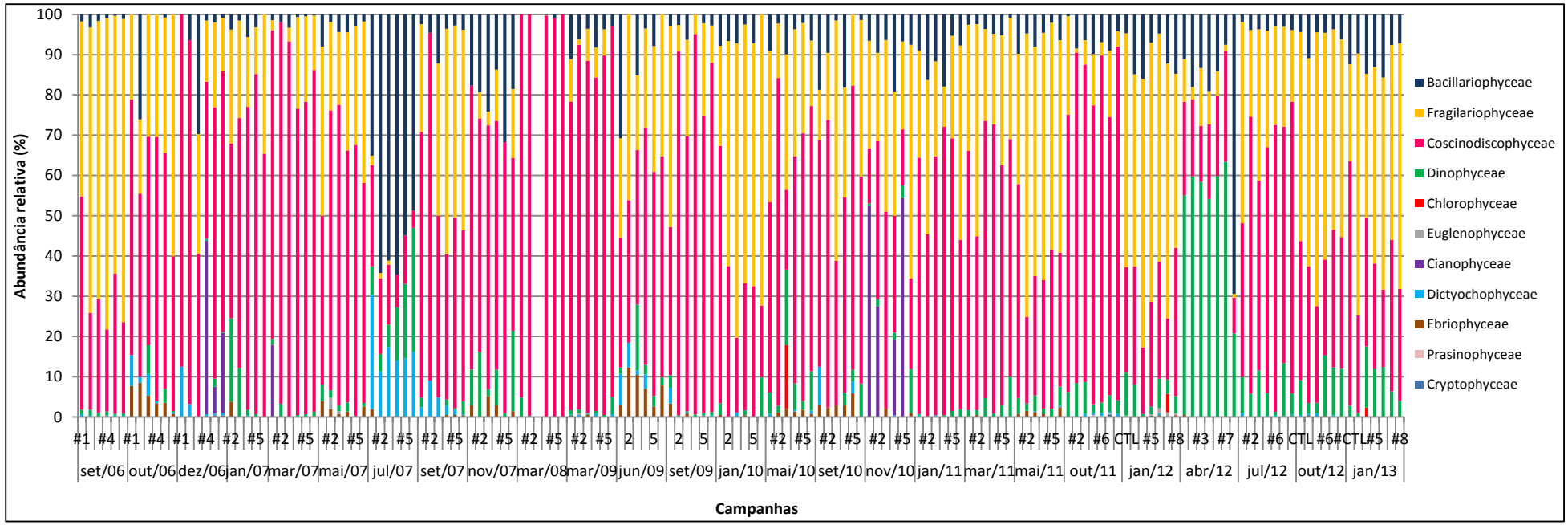


Figura 664. Abundância relativa (%) das principais classes fitoplanctônicas por ponto de coleta no período de estudo (2006/2013), na região do entorno do Porto Itapoá.

Essa dominância na composição florística também é encontrada em outros ambientes marinhos ou ambientes sob forte influência marinha, onde as classes das Diatomáceas e dos Dinoflagelados são abundantes (RÉ, 2000). Masuda *et al.* (2011) também associaram o domínio das diatomáceas ao aumento da salinidade em novembro de 2005, em função da entrada das águas da baía de Santos no estuário. No caso das diatomáceas Coscinodiscophycea, assim como na baía da Babitonga, elas foram representativas no complexo lagunar no sul do estado catarinense durante abril de 1992 e novembro de 1993 (SOUZA-MOSIMANN & LAUDARES-SILVA, 2005).

A partir da distribuição das classes de frequência de ocorrência dos organismos, observou-se que o somatório das classes entre *Muito frequente* (1 *taxa* fitoplantônico) e *Frequente* (9 *taxa* fitoplanctônicos) acumulam 10 *taxa* fitoplanctônicos, ou seja, representam 4% dos grupos observados. Esta característica indica heterogeneidade na comunidade, sugerindo alta ocorrência de organismos *Pouco frequentes* ou *esporádicos* (96% dos grupos observados) entre os pontos amostrais distribuídos no sistema estuarino da baía da Babitonga entre 2006 e 2013 (Anexo 10).

Nenhum organismo da comunidade fitoplanctônica foi registrado em todos os pontos amostrais, o que totalizaria 100% de frequência de ocorrência. Sendo assim, a maior frequência de ocorrência alcançou 84% e se deve a espécie representante da classe Fragilariophyceae, *Thalassionema nitzschioides*. Esta diatomácea pode ser considerada muito frequente no sistema estuarino, apontando ser espécie típica da área e indicadora das condições ambientais do local.

Observando os índices de estrutura da comunidade (Figura 665), o Índice de Riqueza de Margalef apresentou média de 1,03 Bits. cel.L^{-1} entre as estações amostrais durante o monitoramento. Seu maior valor foi de 2,15 Bits. cel.L^{-1} no ponto amostral #6 em setembro de 2007 já o menor foi de 0,09 Bits. cel.L^{-1} no ponto amostral #4 em março de 2008.

O Índice de Diversidade de Shannon & Weaver apresentou média de 1,86 Bits. cel.L^{-1} entre os pontos amostrais. O maior foi de 3,53 Bits. cel.L^{-1} no ponto amostral #4 em novembro de 2007 já o menor valor foi de 0,01 Bits. cel.L^{-1} no ponto amostral #6 em março de 2008. Considerando a diversidade de Simpson, seus valores apontaram média de 0,30 entre os pontos amostrais. O maior valor ocorreu no ponto amostral #6 com 0,998 em março de 2008, enquanto que o menor valor ocorreu no ponto amostral #3, em março de 2011, com 0,012. Já a diversidade de Hill obteve média entre os pontos amostrais de 8,2. O maior valor ocorreu no ponto amostral #4 com 34 em novembro de 2007, e o menor valor ocorreu, também, no ponto amostral #4, com 1,01, porém, em março de 2008. Os valores médios indicam diversidade específica baixa para a assembléia fitoplanctônica durante o programa de monitoramento da biota aquática do sistema estuarino da baía da Babitonga.

Finalmente, o Índice de Equitabilidade de Pielou apresentou média de 0,53 Bits. cel.L^{-1} entre os pontos amostrais. O maior valor foi de 0,93 cel.L^{-1} no pontos amostral #1 em outubro de 2006 e o menor foi de 0,010 Bits. cel.L^{-1} no ponto amostral #6 para março de 2008. No geral, a equitabilidade do fitoplâncton da região pode ser considerada mediana.

Aplicou-se o Índice de Similaridade de Jaccard entre os pontos amostrais, resultando um grau de similaridade de 0,51 entre os pontos. O valor encontrado demostra a ocorrência de heterogeneidade na comunidade fitoplanctônica quando correlacionados os pontos amostrais.

De um modo geral, os índices de estrutura da comunidade apontaram baixa riqueza de espécies fitoplanctônicas, com distribuição mediana entre os pontos amostrais no sistema estuarino da baía da Babitonga.

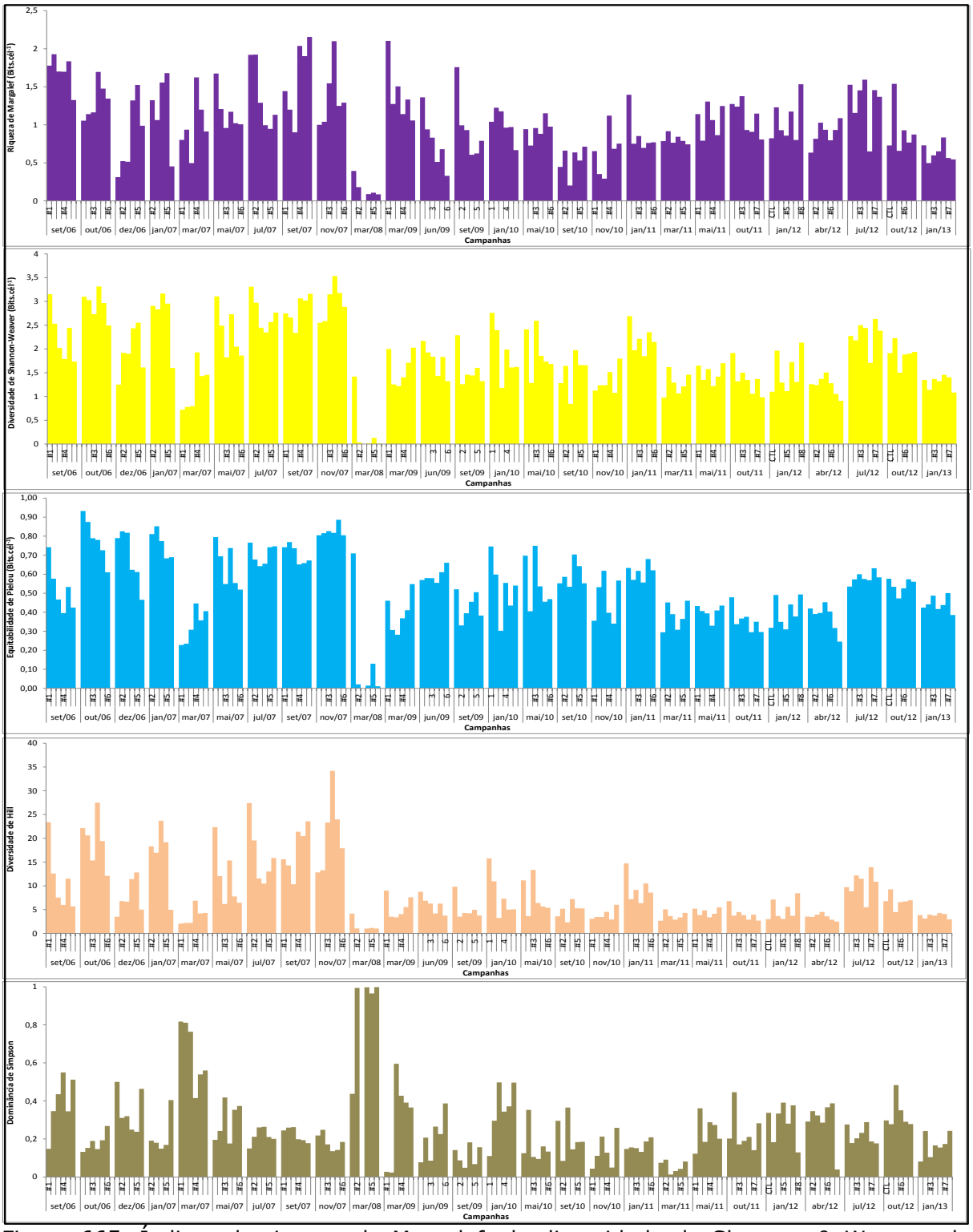


Figura 665. Índices de riqueza de Margalef, de diversidade de Shannon & Weaver, de Diversidade de Hill, de Dominância de Simpson e de equitabilidade de Pielou, para as espécies fitoplanctônicas nos pontos amostrais coletados no período de estudo (2006/2013), na região do entorno do Porto Itapoá.

Considerando a composição específica do inventário florístico registrado durante o monitoramento do fitoplâncton no sistema estuarino da baía da Babitonga, as

espécies fitoplanctônicas que registraram as maiores densidades foram *Thalassionema nitzschioides* (Fragilariophyceae) com 4.125.835 cél/L, *Skeletonema costatum* (Coscinodiscophyceae) com 2.502.301 cél/L, *Asterionellopsis glacialis* (Fragilariophyceae) com 1.514.656 cél/L e *Guinardia delicatula* (Coscinodiscophyceae) com 1.423.035 cél/L(Figura 666). Tais espécies com comportamento nerítico e cosmopolita (exceto para regiões polares) indicam regiões marinhas ou com forte influência marinha (TOMAS, 1997; MUYLAERT & SABBE, 1999; MARTI *et al*., 2001).

Dentre as espécies mais representativas, *Thalassionema nitzschioides* apresentou-se como a mais frequente (F.O. > 70% - muito frequente), o que sugere que esta diatomácea pode ser considerada espécie chave indicando as condições ambientais da área em questão, durante o monitoramento do fitoplâncton no sistema estuarino da baía da Babitonga.

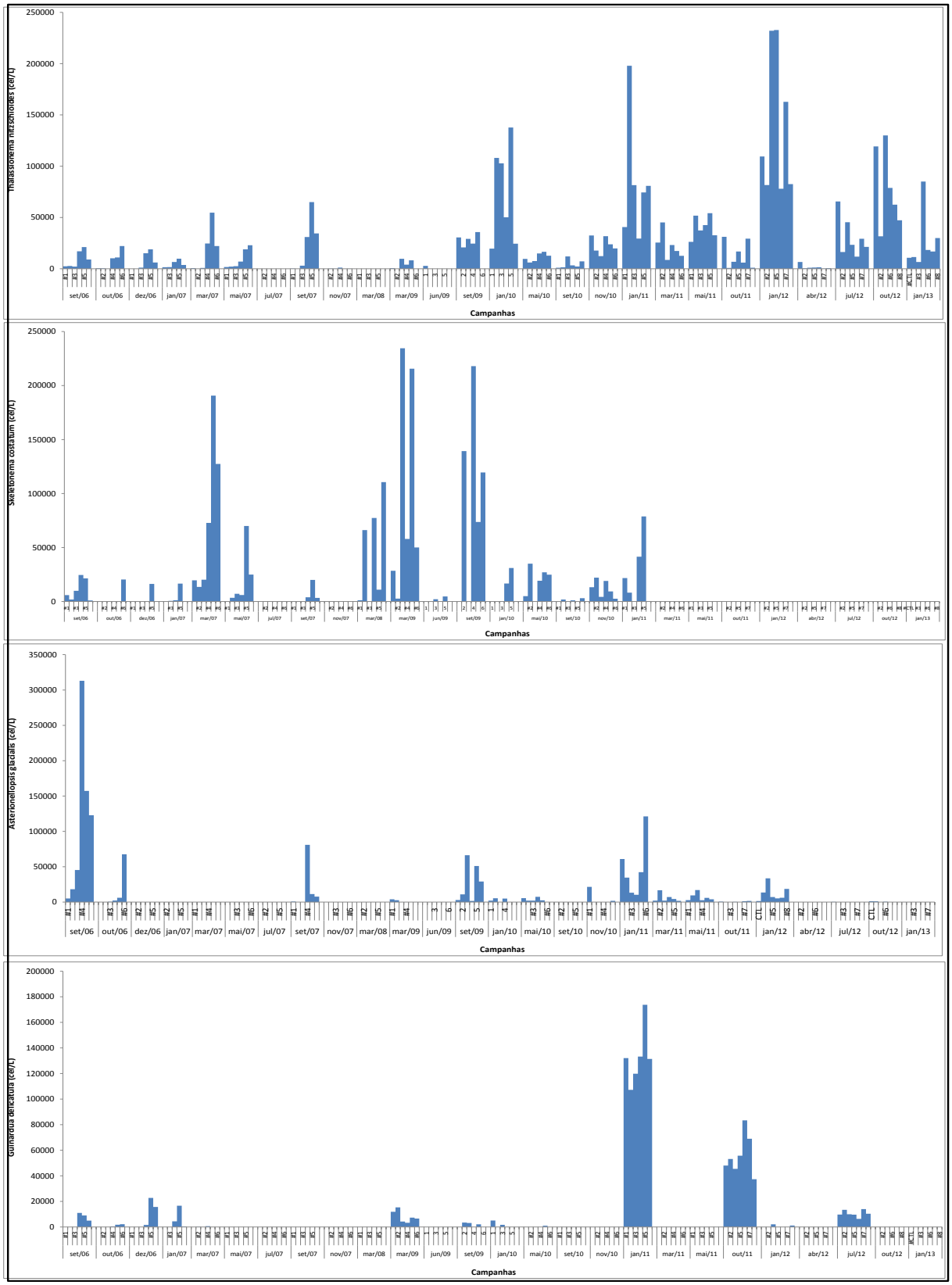


Figura 666. Variação da densidade total (cél/L) das espécies fitoplanctônicas nos pontos amostrais coletados no período de estudo (2006/2013), na região do entorno do Porto Itapoá.

A análise de agrupamento de *Cluster* definiu dois grupos entre os meses de coleta (Modo Q) e pouca definição de grupos de espécies (Modo R) durante o monitoramento do fitoplâncton na baía da Babitonga (Figura 667). Esta ilustração aponta a associação entre os meses de coleta sugerindo que o mês de março de 2008 apresenta pouca similaridade florística com os demais meses de coleta, formando o primeiro grupo. Já o segundo grupo foi formado pelos outros meses de coleta na baía da Babitonga. Neste segundo grupo vale destacar que algumas associações, mesmo que fracas, formam pequenos grupos de meses, aparentemente baseadas na densidade fitoplanctônica.

Com relação à associação entre as espécies, de um modo geral, ficou claro o grupo com alta densidade e frequência de ocorrência, formado por espécies como *Asterionellopsis glacialis, Skeletonema costatum*e *Thalassionema nitzschioides*enquanto que *Pseudonitzschia cf seriata, Bleakeleya notata* entre outras microalgas formaram o grupo de espécies com menor densidade e frequência de ocorrência na baía da Babitonga durante o programa de monitoramento do fitoplâncton.

De fato, o mês de março de 2008 apresentou a menor riqueza específica o que pode explicar a distinção entre este mês e os demais meses de coleta durante o monitoramento do fitoplâncton ao longo dos anos de 2006 e 2013.

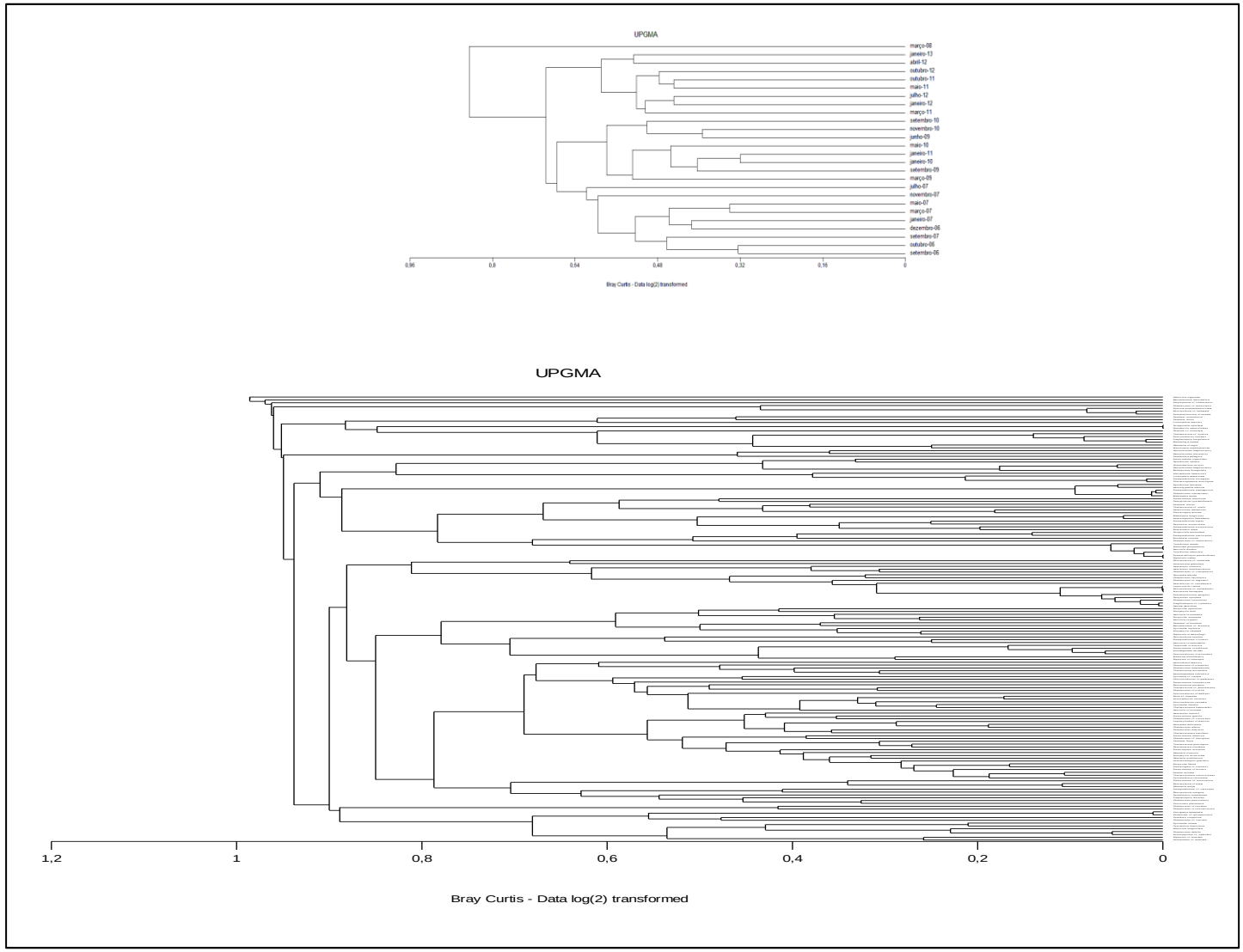


Figura 667. Análise de agrupamento (Cluster) entre os meses de coleta (modo Q) e entre as espécies (modo R) do período de estudo (2006/2013), na região do entorno do Porto Itapoá.

7.2.3.1.3.2.1. Rarefação de espécies (Curva do Coletor)

Considerando o período de 2006 e 2013, a comunidade fitoplanctônica foi coletada em 159 eventos amostrais distribuídos no sistema estuarino da baía da Babitonga. Este esforço amostral resultou no registro de 158 espécies diferentes, caracterizando a comunidade fitoplanctônica. Entretanto, para averiguar a caracterização sazonal da comunidade fitoplanctônica ao longo dos anos de 2006 a 2013, foi calculada a curva do coletor de espécie (DINSLAKEN, 2008) para cada período amostral (primavera, verão, outono e inverno) (Figura 668).

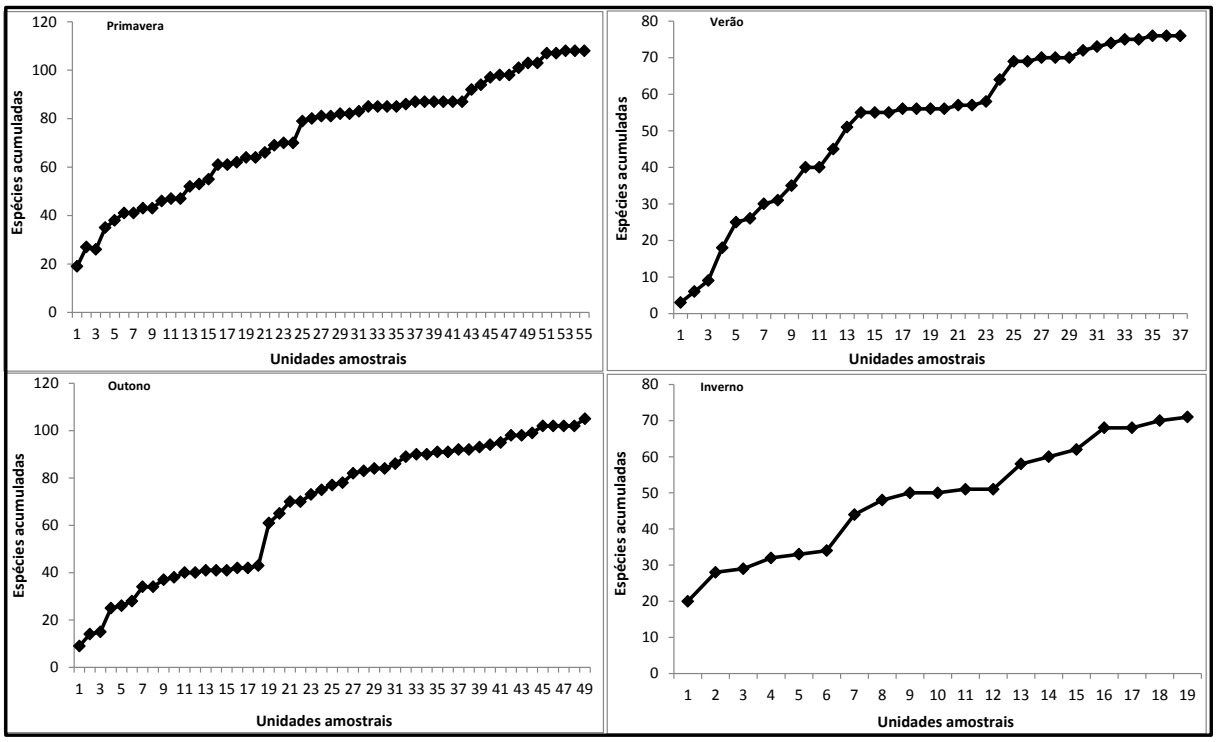


Figura 668. Curva de acumulação de espécies por número de pontos amostrais e por período sazonal (primavera, verão, outono e inverno) para a comunidade fitoplanctônica registrada no período de estudo (2006/2013), na região do entorno do Porto Itapoá.

Para o período de primavera (setembro e novembro de 2007; setembro de 2008 e 2009; setembro e novembro de 2010; outubro de 2011 e de 2012), o fitoplâncton foi coletado em 55 unidades amostrais, registrando 108 espécies novas. Neste período, observando o gráfico, verificou-se a ausência de estabilização da curva do coletor, sugerindo que novas espécies podem ocorrer com a realização de novas amostragens. Porém, ao considerar a última campanha de coleta na primavera (outubro de 2012), verifica-se o início da

estabilização da curva do coletor em 53 unidades amostrais, o qual é o valor de rarefação de espécies.

Durante o período de verão (dezembro de 2006; janeiro de 2007; dezembro de 2008; janeiro de 2010, 2011, 2012 e 2013), o fitoplâncton foi coletado em 37 unidades amostrais, registrando 76 espécies novas. E, a partir da coleta de 35 unidades amostrais, foi possível observar o início da estabilização (rarefação de espécies). Tal constatação sugere que a ocorrência de espécies novas tende a diminuir na comunidade do fitoplâncton.

Já para o período de outono (março e maio de 2007; março de 2008 e 2009; maio de 2010; março e maio de 2011 e abril de 2012), o fitoplâncton foi coletado em 49 unidades amostrais, registrando 105 espécies novas. Finalmente, para o período de inverno (julho de 2007; junho de 2008 e 2009 e junho de 2012), o fitoplâncton foi coletado em 19 unidades amostrais, registrando 71 espécies novas. Em nenhum destes períodos verificou-se a estabilização da curva do coletor, sugerindo que novas espécies podem ocorrer com a realização de novas amostragens.

No entanto, para a confirmação desta tendência é importante a continuidade do monitoramento da comunidade fitoplanctônica na baía da Babitonga. De modo temporal, o monitoramento deve contemplar as fases anteriores à ampliação do Porto Itapoá, as fases durante as obras de ampliação e após tais obras, incluindo a análise espacial, onde os pontos amostrais estrategicamente localizados representem as áreas diretamente e indiretamente afetadas pelas atividades. Com isso, há a possibilidade de realizar uma caracterização fiel da comunidade fitoplanctônica do sistema estuarino da baía da Babitonga frente ao novo cenário no que se refere à ampliação do Porto Itapoá.

7.2.3.1.3.3. Zooplâncton

Foi identificado um total de 20 grupos de organismos e 86 categorias taxonômicas, distribuídos entre famílias, gêneros, espécies e estágios de desenvolvimento. O zooplâncton da região foi representado por filos como

Annelida, Chaetognatha, Mollusca, Arthropoda e Chordata (Anexo 11). A subclasse Copepoda (Crustacea) foi a que mais contribuiu para o zooplâncton total, representando 84% entre os taxa encontrados.
A densidade zooplanctônica variou de 2 org.m^{-3} no ponto amostral #1 durante dezembro de 2006 a 26.614 org.m^{-3} no ponto amostral #3 em junho de 2009 e alcançou média de 2.611 org.m^{-3} entre os pontos amostrais distribuídos no estuário da baía da Babitonga (Figura 669).

De um modo geral, a densidade média do zooplâncton apontou sazonalidade, ou seja, maiores valores nos meses de maior temperatura (primavera/verão) e os menores valores em meses de menor temperatura (outono/inverno) ao longo dos anos (Figura 670 e Figura 671). Porém, há campanhas de primavera e verão, quando são esperados maiores valores de densidade, que os organismos zooplanctônicos apresentaram baixa densidade. Este declínio pode ser decorrente das condições hidrológicas no sistema, como a maior vazão de água proveniente de um súbito aumento no aporte continental, fato este, confirmado pela presença de água doce (salinidade 2,7 em janeiro de 2011) no sistema estuarino. O intenso aporte continental, por sua vez, pode ser consequência dos maiores índices pluviométricos comuns durante o verão (janeiro). Assim, a maior vazão pode ter dispersado os organismos zooplanctônicos para fora do ambiente, diminuindo a sua densidade no local. Já para a riqueza de espécies observou-se uma relação inversa com os valores de densidade, comportamento típico de águas estuarinas e salobras (Figura 670). Os resultados sugerem alta diversidade nos meses de maior temperatura e baixa nos meses de menor temperatura com exceção para a campanha de janeiro de 2010, tornando a aumentar em maio de 2010. Para setembro e novembro deste ano, a riqueza de espécies permaneceu abaixo do padrão esperado para primavera. Ainda vale destacar o ano de 2011 quando foi observado o maior pico na riqueza média durante janeiro de 2011, permanecendo alta durante maio de 2011 (Figura 671)

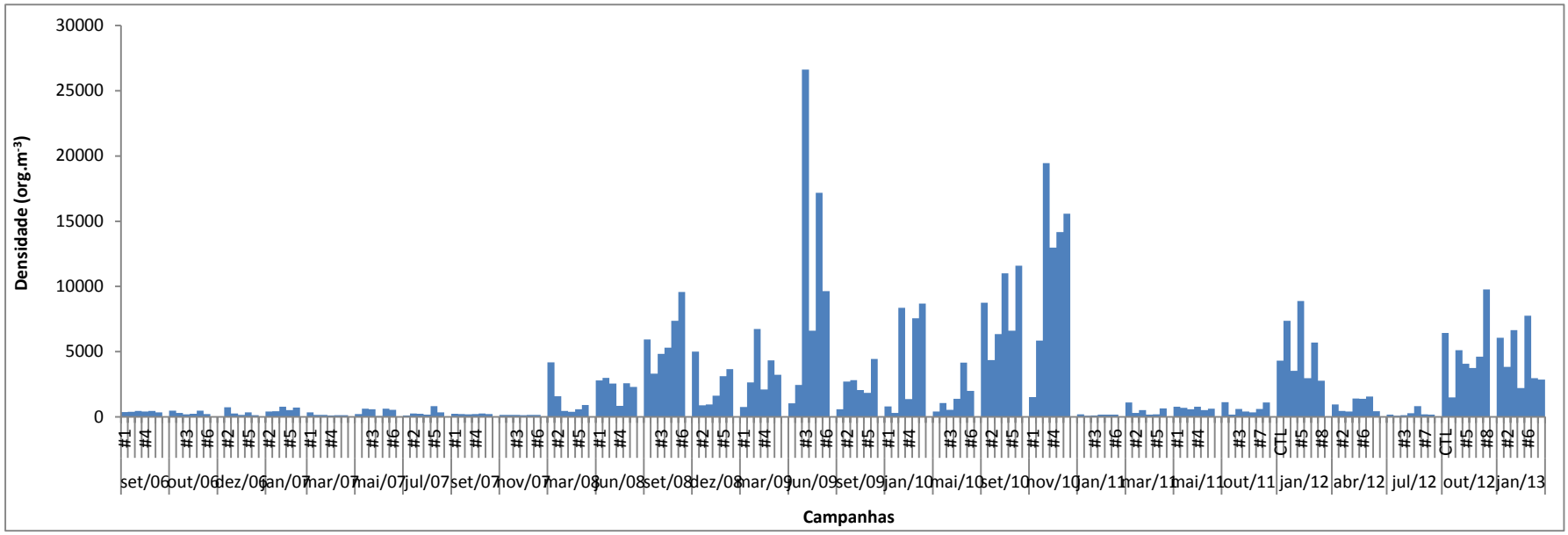


Figura 669. Variação da densidade total do zooplâncton (org.m-3) no período de estudo (2006/2013), na região do entorno do Porto Itapoá.

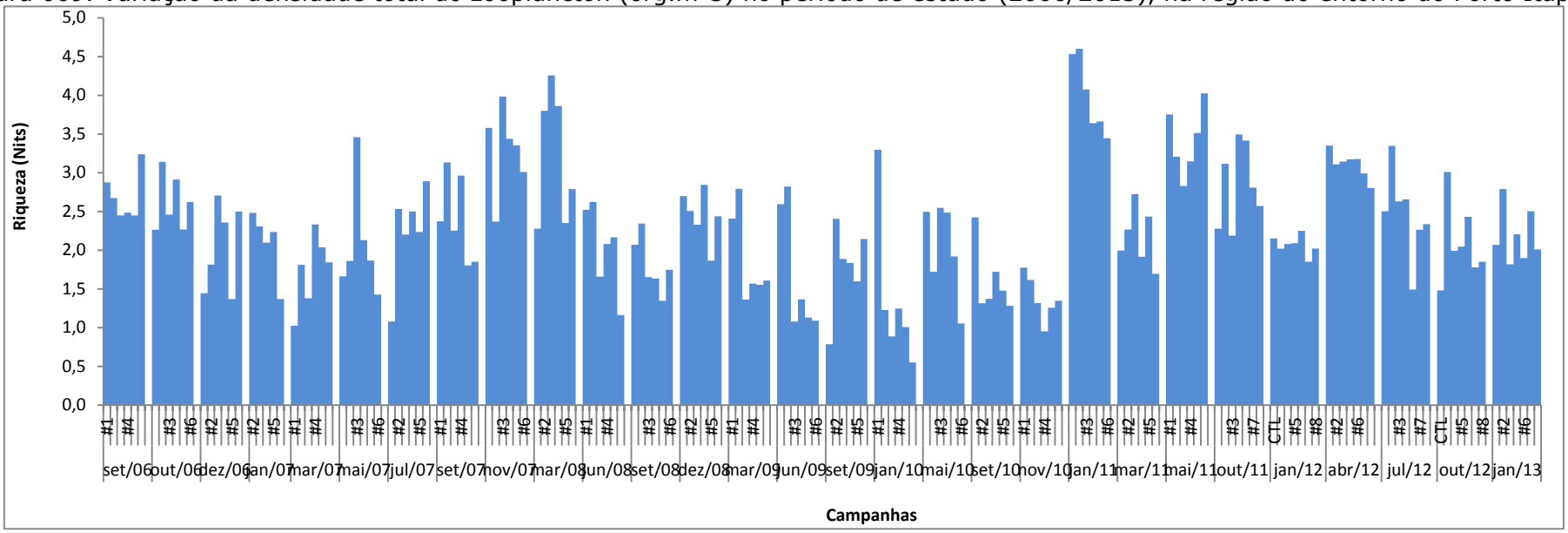


Figura 670. Variação da riqueza (Nits) de espécies do zooplâncton no período de estudo (2006/2013), na região do entorno do Porto Itapoá.

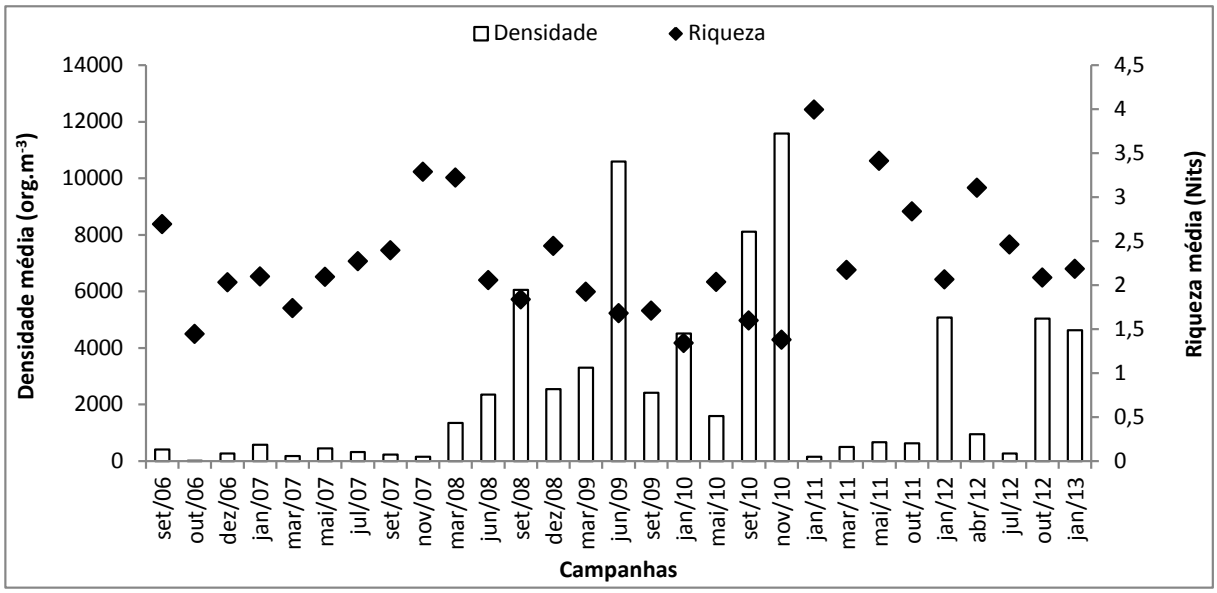


Figura 671. Densidade média e riqueza média específica do zooplâncton nos meses de campanhas (2006/2013) de coleta na região do entorno do Porto Itapoá.

Durante o inverno e a primavera do ano de 2002, um estudo apontou o zooplâncton na baía da Babitonga como também sendo dominado pelos copepodas, com flutuação sazonal (PETROBRAS, 2004). Em regiões próximas, como enseada da Armação do Itapocoroy (Penha, SC), no baixo estuário do rio Itajaí-Açu (Itajaí, SC) e na enseada de Zimbros (Bombinhas, SC), a sazonalidade também foi observada para a densidade zooplanctônica destes locais (RESGALLA JR & VEADO, 2006; VEADO, 2008; ACQUAPLAN, 2009c; UNIVALI, 2007).

Observando a composição faunística no estuário da baía da Babitonga, o grupo mais abundante foi Copepoda ocorrendo com 84% do total do zooplâncton coletado durante o programa de monitoramento da biota aquática. Copepoda foi seguido por Decapoda com 5%, por Cirripedia com 4%, por Appendicularia com 2%, por Mollusca, Cnidaria e Cladocera com 1% cada, por Ictioplâncton com 0,6%, por Salpidae com 0,5%, por Polychaeta com 0,4%, por Chaetognatha com 0,3% e por demais grupos que somaram 0,2% do zooplâncton total (Figura 672).

Com exceção do período de dezembro de 2006, quando houve certa dominância de Decapoda entre os pontos amostrais na baía da Babitonga, não foram observadas grandes variações de dominância entre os grupos para as diferentes

estações de coleta, indicando certa uniformidade na área amostrada (Figura 673).

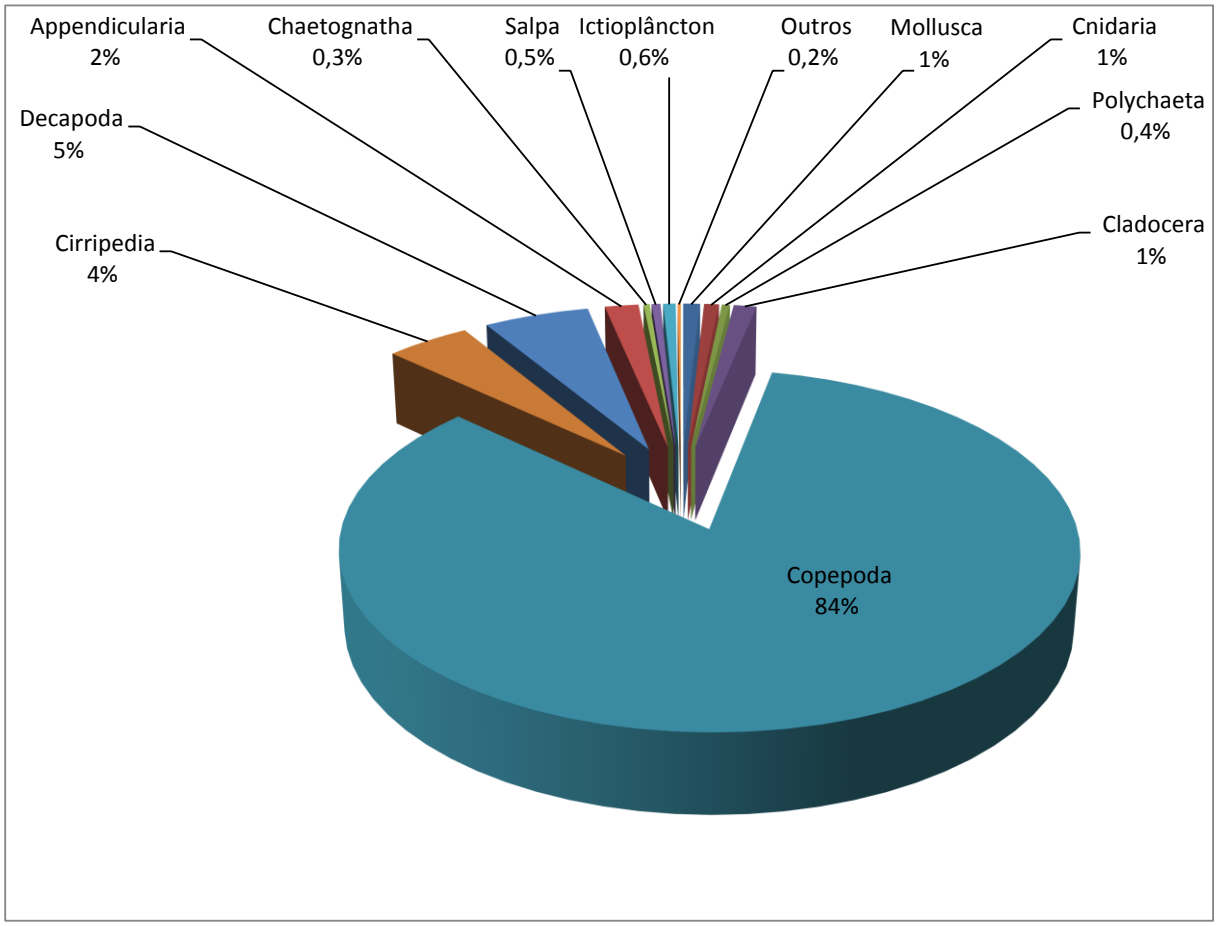


Figura 672. Abundância relativa (%) dos grupos do zooplâncton no período de estudo (2006/2013), na região do entorno do Porto Itapoá.

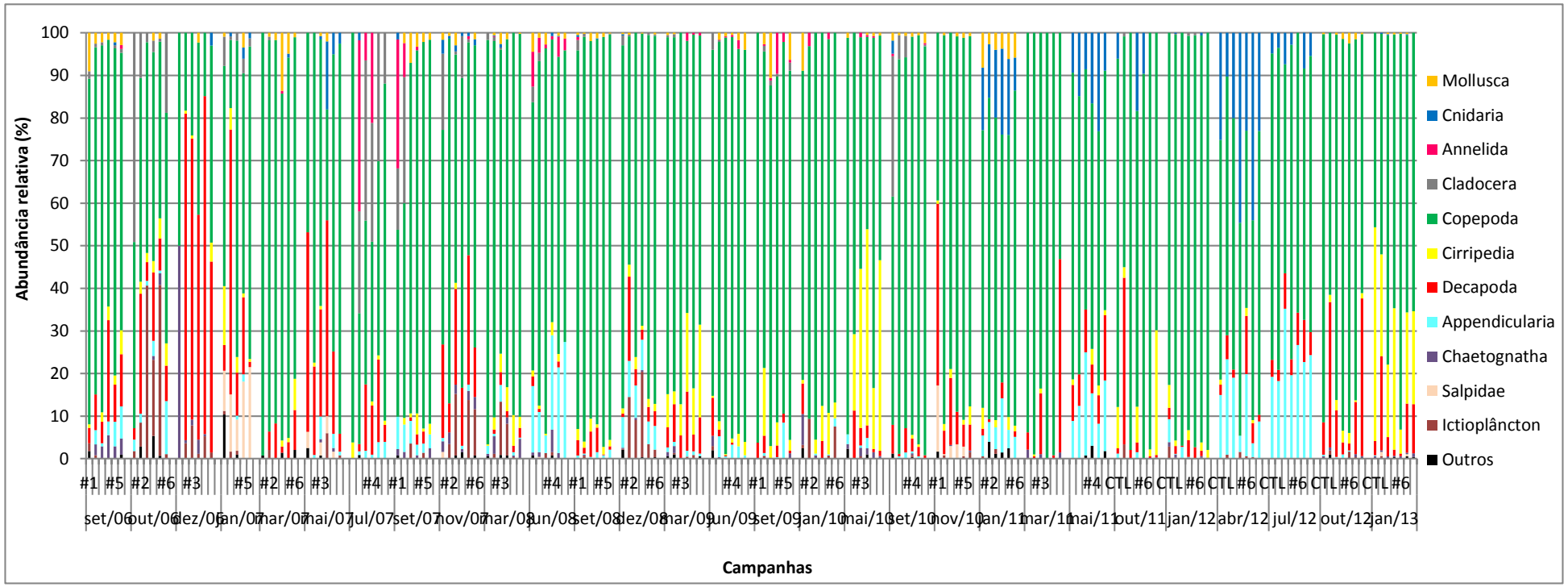


Figura 673. Abundância relativa (%) das principais grupos do zooplâncton por ponto de coleta no período de estudo (2006/2013), na região do entorno do Porto Itapoá.

Essa dominância na composição do zooplâncton também é encontrada em outros ambientes marinhos ou ambientes sob forte influência marinha, onde o grupo Copepoda é abundante (BERSANO, 1994; SANT'ANNA & BJÖRNBERG, 2006; STERZA & FERNANDEZ, 2006; CORNILS *et al.*, 2007; NUNES, 2007). No baixo estuário do rio Itajaí-Açu, Veado (2008) relata que o grupo Copepoda era substituído pelo grupo Cladocera em condições de menores salinidades (condições de vazante) e que tornava a dominar o ambiente com o aumento da salinidade (condições de enchente).

A partir da distribuição das classes de frequência de ocorrência dos organismos, observou-se que o somatório das classes entre *Muito frequente* (4 *taxa* zooplantônico) e *Frequente* (8 *taxa* zooplanctônicos) acumulam 12 *taxa* zooplanctônicos, ou seja, representam 14% dos grupos observados. Esta característica indica heterogeneidade na comunidade, sugerindo alta ocorrência de organismos pouco frequentes ou esporádicos (86% dos grupos observados) entre os pontos amostrais distribuídos no sistema estuarino da baía da Babitonga entre 2006 e 2013 (Anexo 11).

Nenhum organismo da comunidade zooplanctônica foi registrado em todos os pontos amostrais, o que totalizaria 100% de frequência de ocorrência. Sendo assim, a maior frequência de ocorrência alcançou 86% e se deve a espécie de copepoda *Acartia lilljeborgi*, sendo classificada então como *Muito Frequente* no sistema estuarino da baía da Babitonga. Portanto, pode ser considerada espécie típica da área e indicadora das condições ambientais do local.

Observando os índices de estrutura da comunidade (Anexo 11, Figura 674, Figura 675 e Figura 676), o Índice de Riqueza de Margalef apresentou média de 2,31 Nits entre as estações amostrais durante o monitoramento. Seu maior valor foi de 4,53 Nits no ponto amostral #1 em janeiro de 2011 já o menor foi de 1,01 no ponto amostral #5 em janeiro de 2010.

O Índice de Diversidade de Shannon & Weaver apresentou média de 1,07 Nits entre os pontos amostrais. O maior foi de 1,95 Nits no ponto amostral #2 em abril de 2012 já o menor valor foi de 0,22 Nits no ponto amostral #2 em

dezembro de 2006. Considerando a diversidade de Simpson, seus valores apontaram média de 0,16 entre os pontos amostrais. O maior ocorreu no ponto amostral #CTL com 0,60 em outubro de 2012, enquanto que o menor valor ocorreu no ponto amostral #2 em dezembro de 2006, com 0,001. Já a diversidade de Hill obteve média entre os pontos amostrais de 3,1. O maior valor ocorreu no ponto amostral #2 com 7 em julho de 2012, e o menor ocorreu no ponto amostral #6, com 1,40 em janeiro de 2010. Os valores médios indicam diversidade específica baixa para a comunidade zooplanctônica durante o programa de monitoramento.

Finalmente, o Índice de Equitabilidade de Pielou apresentou média de 0,39 Nits entre os pontos amostrais. O maior valor foi de 1,00 Nits no ponto amostral #1 em dezembro de 2006, e o menor foi de 0,09 Nits no ponto amostral #2 para dezembro de 2006. No geral, a equitabilidade do zooplâncton da região pode ser considerada relativamente baixa.

De um modo geral, os índices de estrutura da comunidade apontaram baixa diversidade de espécies zooplanctônicas, com má distribuição dos organismos entre os pontos amostrais no sistema estuarino da baía da Babitonga.

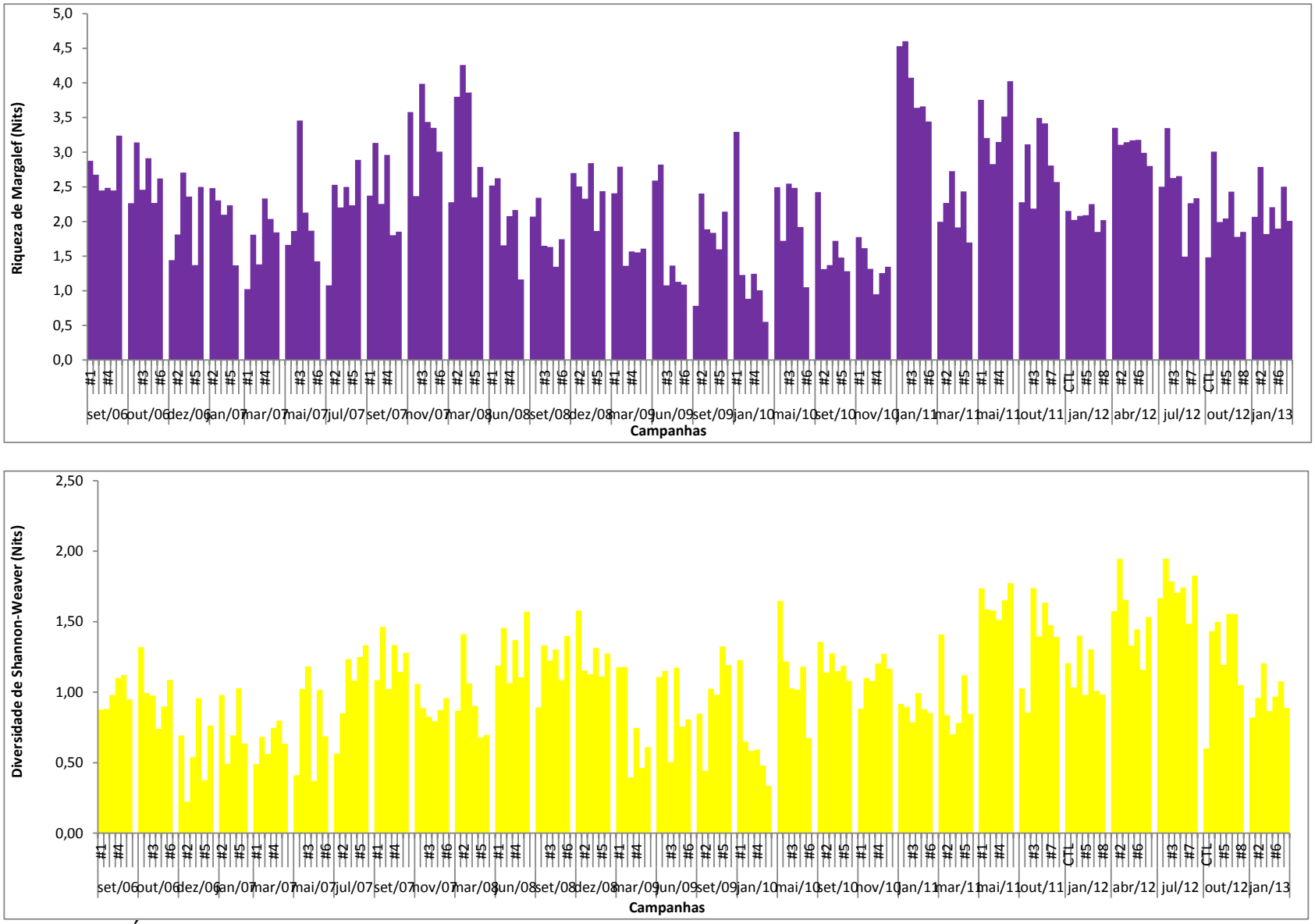


Figura 674. Índices de riqueza de Margalef, de diversidade de Shannon & Weaver, de Diversidade de Hill, de Dominância de Simpson e de equitabilidade de Pielou para as espécies zooplanctônicas nos pontos amostrais coletados no período de estudo (2006/2013), na região do entorno do Porto Itapoá.

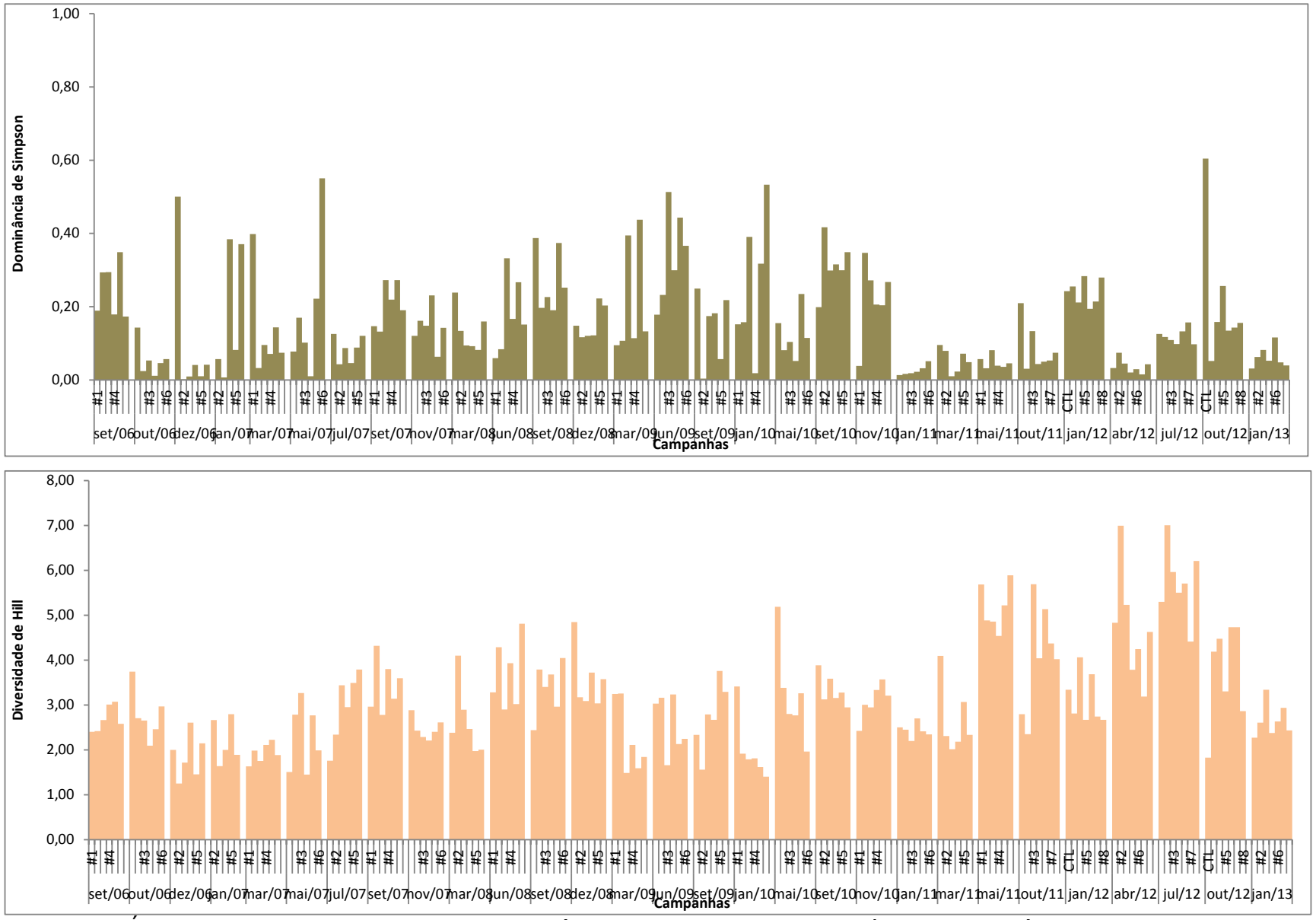


Figura 675. Índices de Diversidade de Hill e de Dominância de Simpson para as espécies zooplanctônicas nos pontos amostrais coletados no período de estudo (2006/2013), na região do entorno do Porto Itapoá.

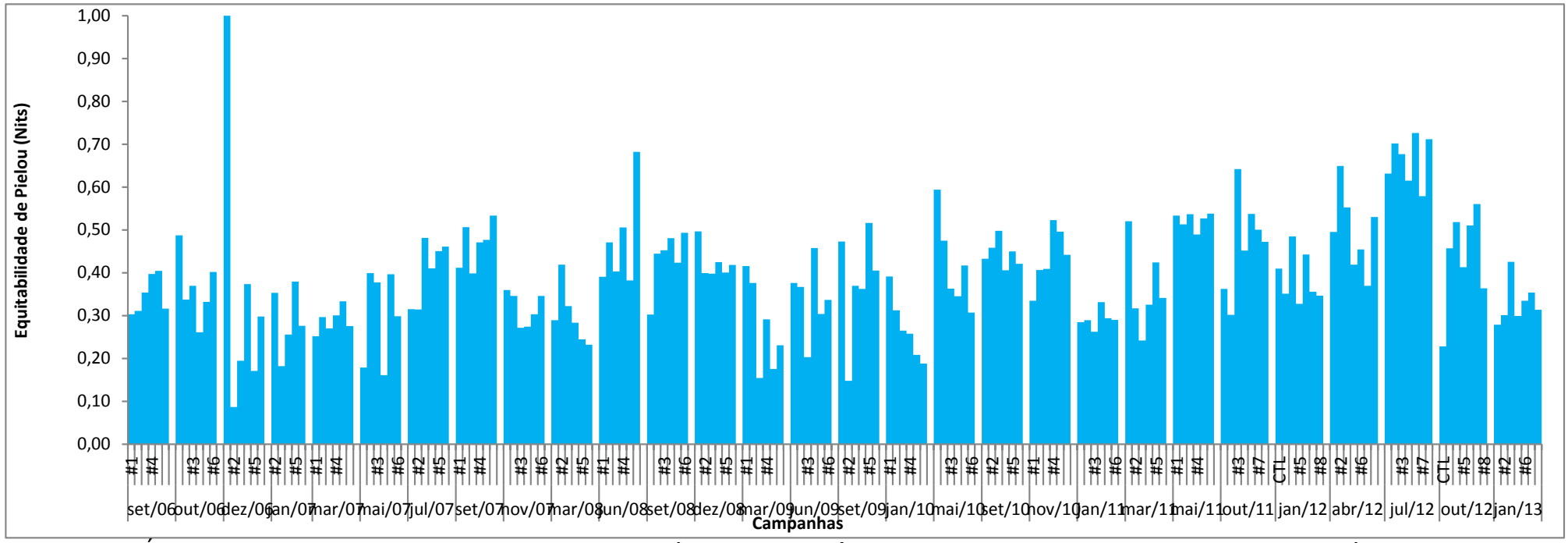


Figura 676. Índice de equitabilidade de Pielou para as espécies zooplanctônicas nos pontos amostrais coletados no período de estudo (2006/2013), na região do entorno do Porto Itapoá.

Considerando a composição específica da comunidade zooplanctônica registrada durante o monitoramento do zooplâncton no sistema estuarino da baía da Babitonga, as espécies que registraram as maiores densidades foram *Acartia lilljeborgi* com 124.235 org.m^{-3}, *Temora turbinata* com 82.498 org.m^{-3} e *Paracalanus quasimodo* com 42.967 org.m^{-3} (Figura 677 e Figura 678). Estas espécies são típicas de ambientes costeiros (ARAÚJO & MONTÚ, 1993; MONTÚ & GLOEDEN, 1986; BOLTOVSKOY, 1981 e 1999), apresentando uma variabilidade sazonal e local em função da dinâmica do ambiente (SCHETTINI *et al*., 2002).

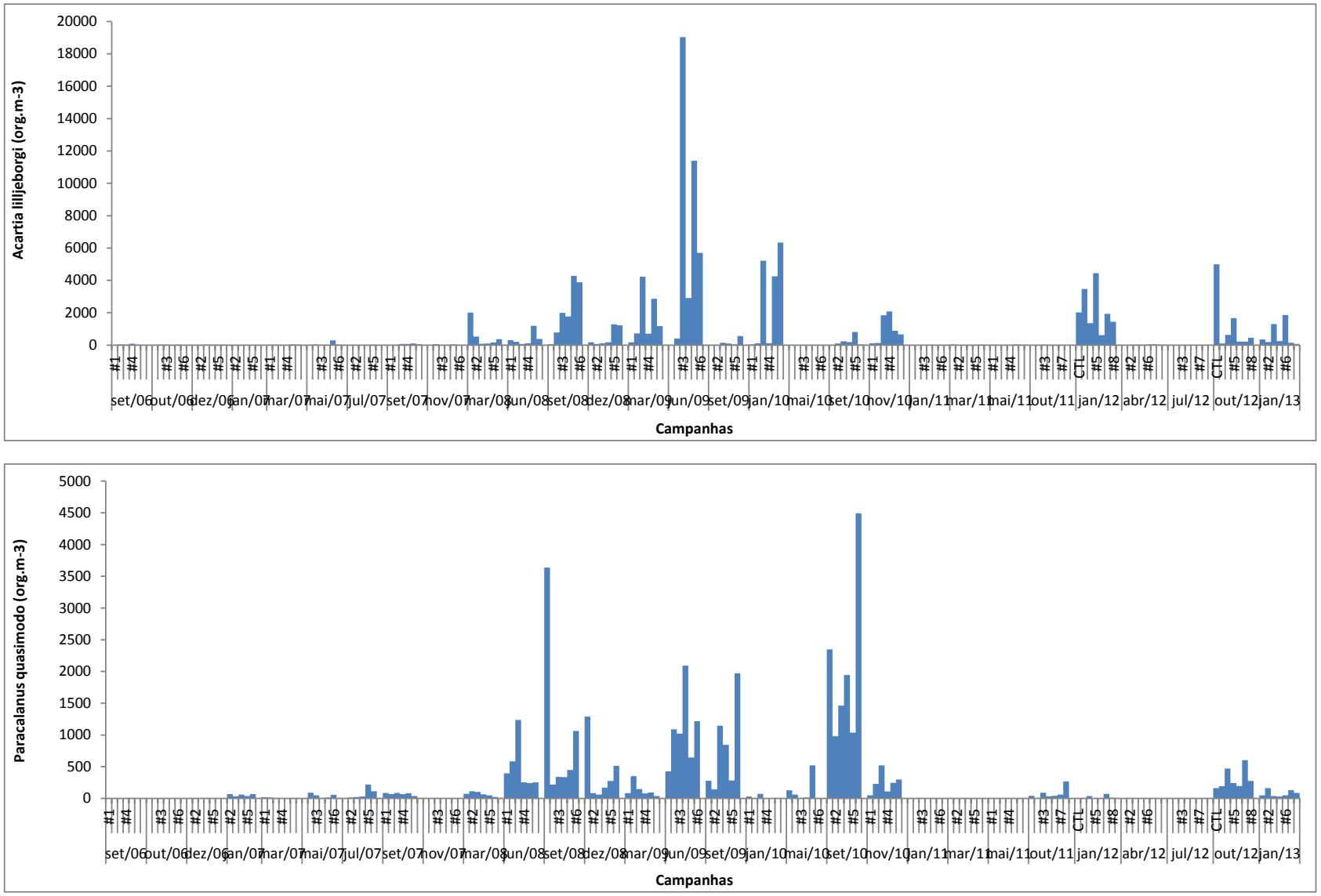


Figura 677. Variação da densidade total (org.m-3) das espécies zooplanctônicas representativas nos pontos amostrais coletados no período de estudo (2006/2013), na região do entorno do Porto Itapoá.

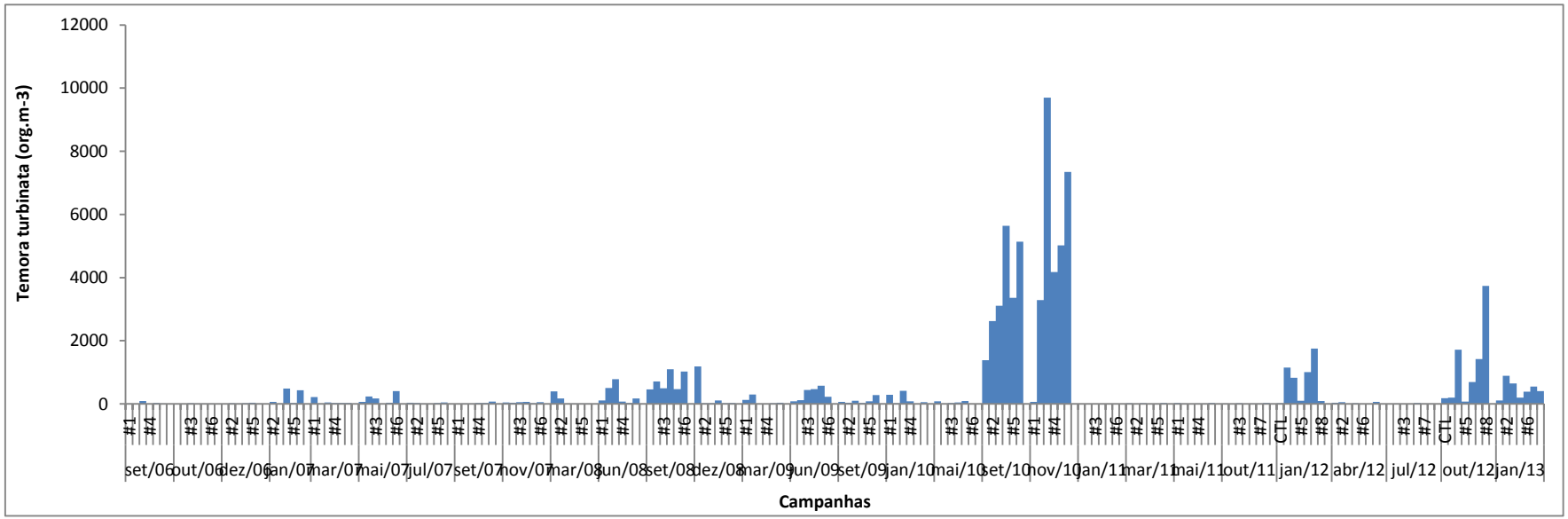


Figura 678. Variação da densidade total (org.m-3) das espécies zooplanctônicas representativas nos pontos amostrais coletados no período de estudo (2006/2013), na região do entorno do Porto Itapoá.

A análise de agrupamento de *Cluster* definiu dois grupos entre os meses de coleta (Modo Q) e pouca definição de grupos de espécies (Modo R) durante o monitoramento do zooplâncton na baía da Babitonga (Figura 679 e Figura 680). Esta ilustração aponta a associação entre os meses de coleta sugerindo que os meses de coleta no ano de 2011 (janeiro, março, maio e outubro) e de 2012 (janeiro, abril e julho) apresentam pouca similaridade faunística com os demais meses de coleta, formando o primeiro grupo. Já o segundo grupo foi formado pelos outros meses de coleta na baía da Babitonga. Neste segundo grupo vale destacar que algumas associações, mesmo que fracas, formam pequenos grupos de meses, aparentemente baseadas na densidade zooplanctônica.

Com relação à associação entre as espécies, de um modo geral, ficou claro o grupo com alta densidade e frequência de ocorrência, formado por espécies como *Acartia lilljeborgi, Paracalanus quasimodo* e *Temora turbinata,* enquanto que *Labidocera nerii, Evadne tergestina* entre outros organismos zooplanctônicos formaram o grupo de espécies com menor densidade e frequência de ocorrência na baía da Babitonga durante o programa de monitoramento.

De fato, durante os meses de 2011 e de 2012 a comunidade zooplanctônica apresentou maior riqueza de espécies como, por exemplo, o registro frequente de copepodas como *Clausocalanus furcatus, Pseudodiaptomus acutus* e *P. richardi* que, anteriormente, apareciam de forma pontual na área de estudo. Isto pode explicar a distinção destes dois anos com os demais anos de coleta durante o monitoramento do zooplâncton no período de 2006 a 2013.

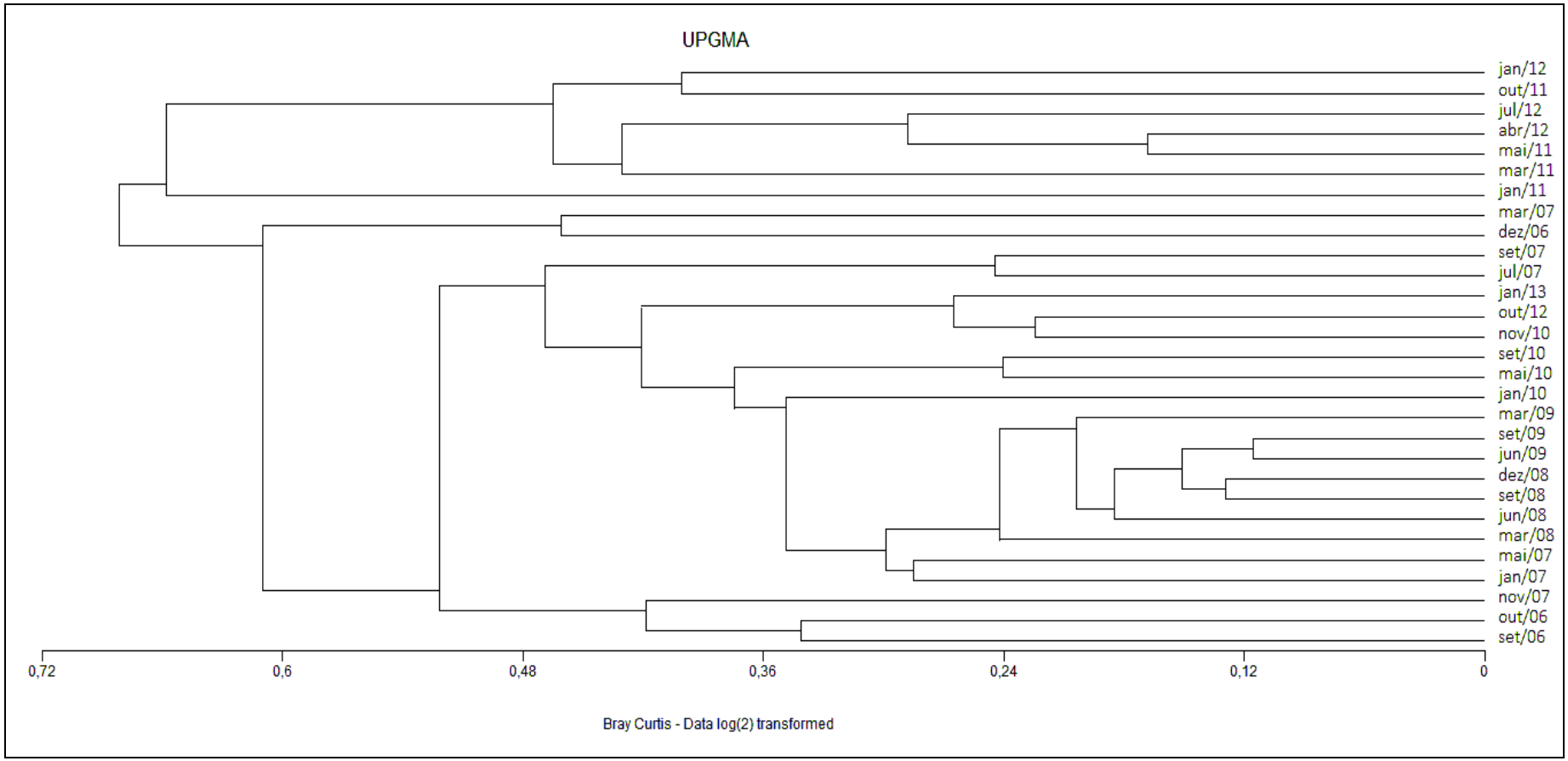


Figura 679. Análise de agrupamento (Cluster) entre os meses de coleta (modo Q) do período de estudo (2006/2013), na região do entorno do Porto Itapoá.

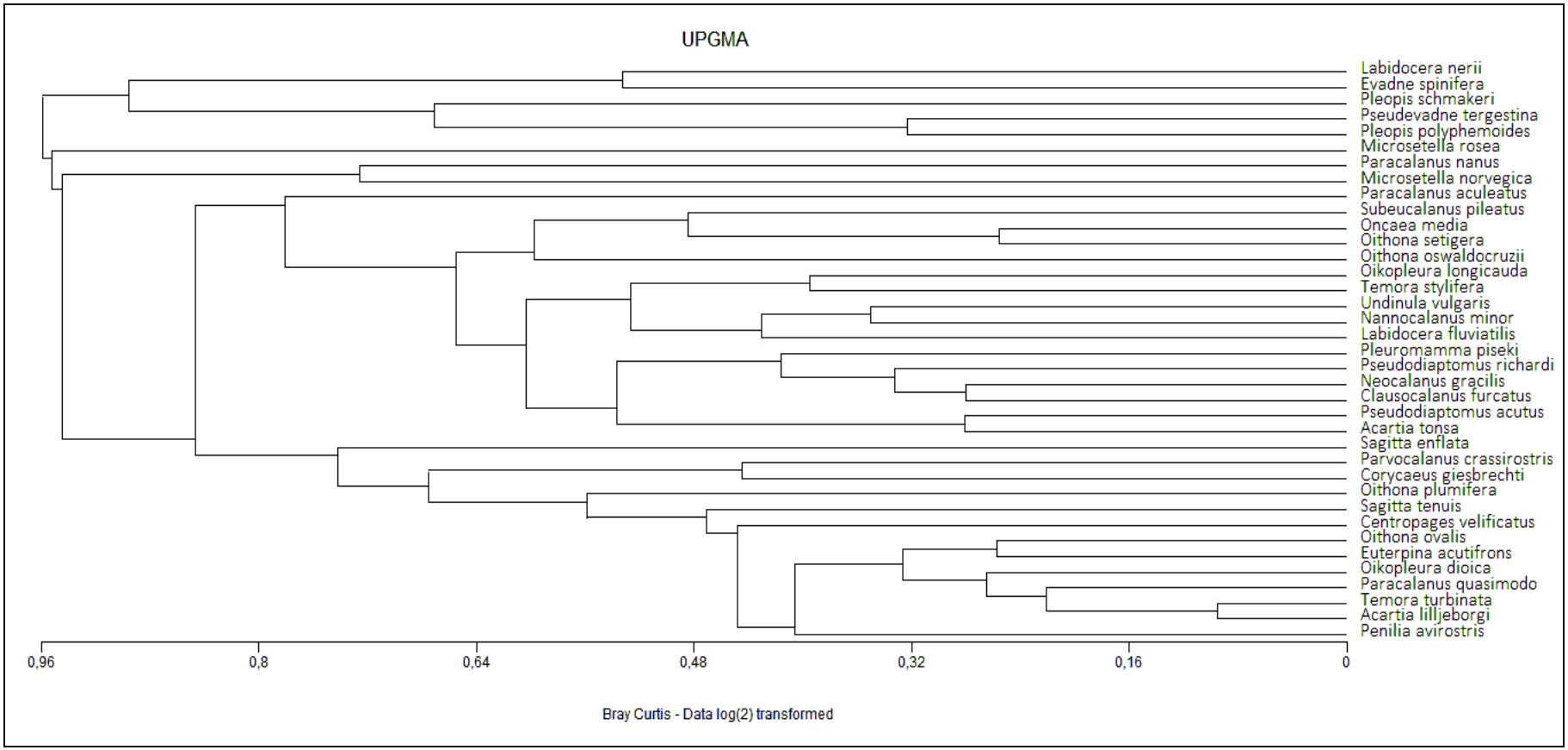


Figura 680. Análise de agrupamento (Cluster) entre as espécies (modo R) do período de estudo (2006/2013), na região do entorno do Porto Itapoá.

7.2.3.1.3.3.1. Rarefação de espécies (Curva do Coletor)

Considerando o período de 2006 e 2013, a comunidade zooplanctônica foi coletada em 172 eventos amostrais distribuídos no sistema estuarino da baía da Babitonga. Este esforço amostral resultou no registro de 38 espécies diferentes, caracterizando a comunidade zooplanctônica. Entretanto, para averiguar a caracterização sazonal da comunidade zooplanctônica ao longo dos anos de 2006 a 2013, foi calculada a curva do coletor de espécie (DINSLAKEN, 2008) para cada período amostral (primavera, verão, outono e inverno) (Figura 681).

Para o período de primavera (setembro e novembro de 2007; setembro de 2008 e 2009; setembro e novembro de 2010; outubro de 2011 e de 2012), o zooplâncton foi coletado em 56 unidades amostrais, registrando 25 espécies novas. Neste período, observando o gráfico, verificou-se a ausência de estabilização da curva do coletor (até 49 unidades amostrais), sugerindo que novas espécies podem ocorrer com a realização de novas amostragens. Porém ao considerar a última campanha de coleta na primavera (outubro de 2012), verifica-se o início da estabilização da curva do coletor, apontando a quantidade de 49 unidades amostrais como o valor de rarefação de espécies.

Durante o período de verão (dezembro de 2006; janeiro de 2007; dezembro de 2008; janeiro de 2010, 2011, 2012 e 2013), o zooplâncton foi coletado em 43 unidades amostrais, registrando 25 espécies novas. Neste período, observando o gráfico, verificou-se a estabilização da curva do coletor após 34 unidades amostrais, apontando o valor de rarefação de espécies.

Já para o período de outono (março e maio de 2007; março de 2008 e 2009; maio de 2010; março e maio de 2011 e abril de 2012), o zooplâncton foi coletado em 49 unidades amostrais, registrando 27 espécies novas. Seu gráfico apresentou uma curva, cuja estabilização se iniciou a partir de 18 unidades amostrais (20 espécies novas), quando aparentemente, a ocorrência de espécies novas tende a diminuir. No entanto, do total das unidades amostrais (49), ocorreram 4 espécies novas em 36 unidades amostrais para maio de 2011, cujo valor parece ser o valor de rarefação de espécies para o outono.

Finalmente, para o período de inverno (julho de 2007; junho de 2008 e 2009 e junho de 2012), o zooplâncton foi coletado em 25 unidades amostrais, registrando 29 espécies novas. Segundo o gráfico da curva do coletor, a estabilização desta se iniciou a partir da coleta de 09 unidades amostrais (valor de rarefação de espécies = 09 unidades amostrais). Essa variação sazonal era esperada, já que os menores índices de riqueza zooplanctônica no sistema estuarino da baía da Babitonga, normalmente, ocorrem nos meses mais frios, como no inverno.

No entanto, para a confirmação desta tendência é necessária a continuidade do monitoramento da comunidade zooplanctônica na baía da Babitonga. De modo temporal, o monitoramento deve contemplar a fase da ampliação do Porto Itapoá, incluindo a análise espacial, onde os pontos amostrais estrategicamente localizados representem as áreas diretamente e indiretamente afetadas pelas atividades. Com isso, há a possibilidade de realizar uma caracterização fiel da comunidade zooplanctônica do sistema estuarino da baía da Babitonga frente ao novo cenário no que se refere à ampliação do Porto Itapoá.

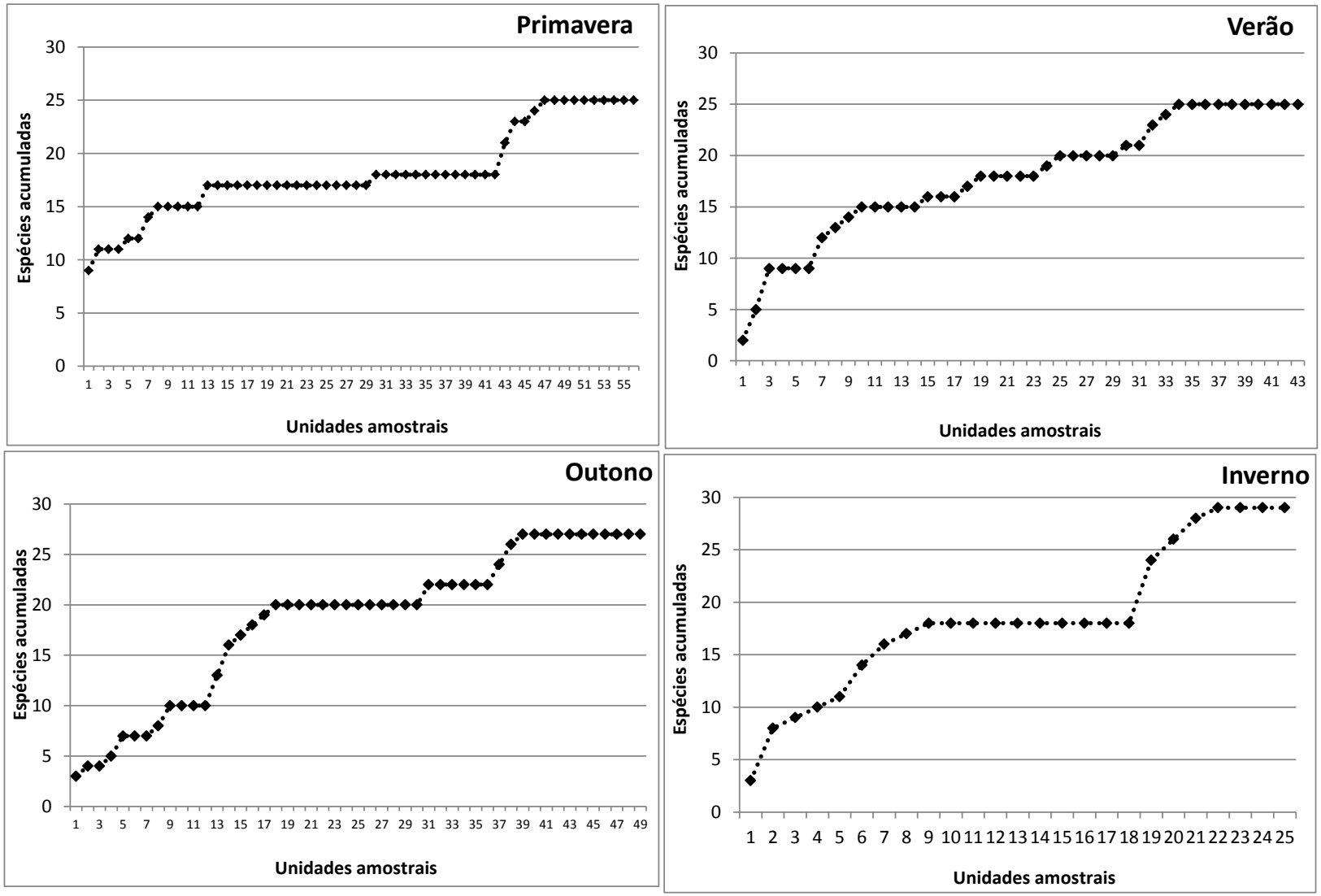


Figura 681. Curva de acumulação de espécies por número de pontos amostrais e por período sazonal (primavera, verão, outono e inverno) para a comunidade zooplanctônica registrada no período de estudo (2006/2013), na região do entorno do Porto Itapoá.

7.2.3.1.3.4. Ictioplâncton

As abundâncias numéricas totais (n°) e densidades (n°/10m³) dos ovos e larvas de peixes (ictioplâncton) por ponto amostral, em cada uma das 54 (cinquenta e quatro) coletas, são expressas na Tabela 168, enquanto que para as coletas realizadas no ano de 2012 e 2013, os dados são expressos na Tabela 169.

No sistema estuarino da baía da Babitonga foi coletada densidade total de ovos de peixes equivalente a 60.200 org.10m^{-3}, enquanto que a densidade total de larvas de peixes alcançou 7.403 org.10m^{-3} durante o programa de monitoramento do ictioplâncton. A densidade de ovos encontrada nos pontos amostrais apresentou seu maior valor no ponto amostral #6, com 16.343 org.10m^{-3} em novembro de 2007, enquanto que a maior densidade de larvas foi registrada no ponto amostral #4 com 1.098 org.10m^{-3} em janeiro de 2012 (Figura 682).

Quando analisadas as médias de abundância e densidade por coleta, os períodos de primavera e verão apresentaram os maiores valores para os ovos, caracterizando o principal momento de desovas na área estudada. Para as larvas, as suas abundâncias e densidades médias foram maiores nos períodos de verão, respondendo às desovas de primavera na área. Isto denota um padrão sazonal na variabilidade do ictioplâncton registrado no sistema estuarino da baía da Babitonga.

Em regiões similares e próximas a área de estudo, como a enseada do Saco dos Limões e lagoa de Ibiraquera, baixas ocorrências do ictioplâncton foram observadas durante os meses de junho e julho, onde se verificou uma forte sazonalidade, principalmente devido à temperatura (COSTA, 2007; DOGE, 2008; MALANSKI *et al*., 2008; MACEDO-SOARES *et al*., 2009). Este parâmetro pode influenciar a distribuição dos organismos e controlar a taxa de crescimento larval (COSTA & SOUZA-CONCEIÇÃO, 2009 *apud* HAKALA *et al.,* 2003).

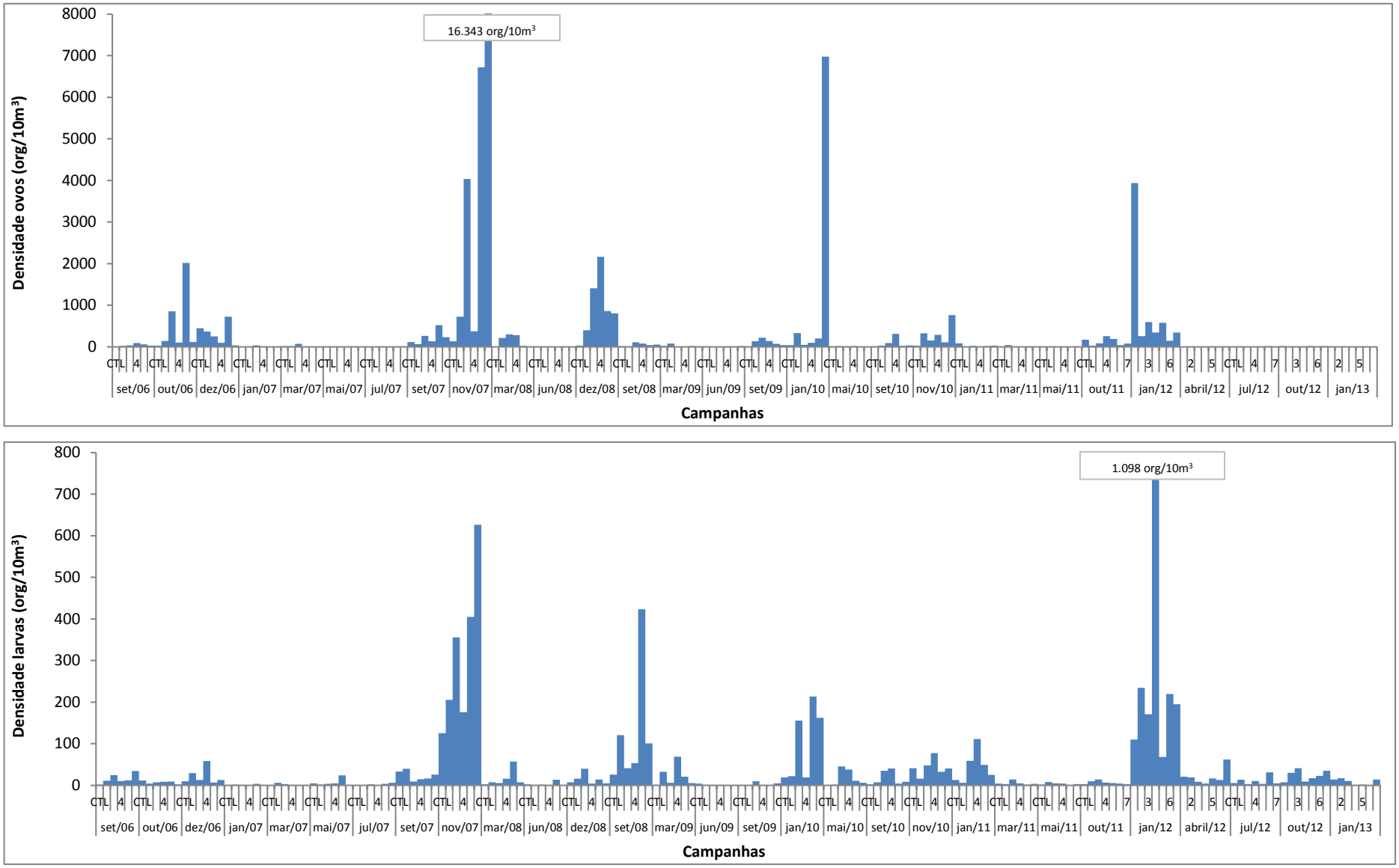


Figura 682. Densidade total (org/10m3) de ovos e larvas de peixe no período de estudo (2006/2013), na região do entorno do Porto Itapoá.

Tabela 168. Abundâncias numéricas e densidades de ovos e larvas de peixes por ponto amostral, nas coletas de setembro, outubro e dezembro de 2006; janeiro, março, julho, maio, setembro e novembro de 2007; março, junho, setembro e dezembro de 2008; março, junho e setembro de 2009; janeiro, maio, setembro e novembro de 2010; janeiro e março de 2011 (Porto Itapoá).

Ponto	Data	No ovos	No larvas	Ovos/ 10m3	Larvas/ 10m3	Ponto	Data	No ovos	No larvas	Ovos/ 10m3	Larvas/ 10m3
1	set/06	5	1	7,87	1,57	1	set/08	7	3	16,4	7,03
2	set/06	12	6	21,62	10,81	2	set/08	5	8	10	15,99
3	set/06	6	4	36,06	24,04	3	set/08	67	25	105,76	39,46
4	set/06	27	3	89,30	9,92	4	set/08	55	3	76,38	4,17
5	set/06	10	2	61,15	12,23	5	set/08	20	7	39,48	13,82
6	set/06	3	4	25,61	34,15	6	set/08	48	4	54,41	4,53
1	out/06	7	3	26,17	11,21	1	dez/08	18	16	28,84	25,63
2	out/06	66	2	138,75	4,20	2	dez/08	336	102	396,75	120,44
3	out/06	625	5	851,66	6,81	3	dez/08	896	26	1405,9	40,80
4	out/06	61	5	104,63	8,58	4	dez/08	691	17	2165,3	53,27
5	out/06	699	3	2018,19	8,66	5	dez/08	409	201	860,69	422,98
6	out/06	48	1	115,47	2,41	6	dez/08	567	71	802,94	100,54
1	dez/06	139	3	448,70	9,68	1	mar/09	17	1	20,21	1,19
2	dez/06	113	9	364,77	29,05	2	mar/09	76	33	74,46	32,33
3	dez/06	77	4	248,56	12,91	3	mar/09	6	6	6,13	6,13
4	dez/06	29	18	93,61	58,10	4	mar/09	691	17	2165,31	68,62
5	dez/06	224	2	723,08	6,46	5	mar/09	409	201	860,69	422,98
6	dez/06	11	4	35,51	12,91	6	mar/09	567	71	802,94	100,54
1	jan/07					1	jun/09	7	3	9,43	4,04
2	jan/07	34	4	10,98	1,29	2	jun/09	4	1	4,56	1,14
3	jan/07	109	1	35,19	0,32	3	jun/09	4	1	5,04	1,26
4	jan/07	25	0	8,07	0,00	4	jun/09	10	1	11,90	1,19
5	jan/07	17	11	5,49	3,55	5	jun/09	4	0	8,11	0,00
6	jan/07	7	2	2,26	0,65	6	jun/09	8	0	15,88	0,00
1	mar/07	15	0	18,15	0,00	1	set/09	10	0	12,58	0,00
2	mar/07	13	5	14,55	5,60	2	set/09	63	0	129,93	0,00
3	mar/07	54	2	71,10	2,63	3	set/09	116	5	220,46	9,50
4	mar/07	3	0	3,15	0,00	4	set/09	68	0	136.37	0,00
5	mar/07	4	0	5,66	0,00	5	set/09	31	0	68,93	0,00
6	mar/07	1	0	1,89	0,00	6	set/09	26	3	41,85	4,83
1	mai/07	6	4	7,43	4,95	1	jan/10	27	12	42,01	18,67
2	mai/07	1	1	1,43	1,43	2	jan/10	178	12	328,32	22,13
3	mai/07	6	3	7,29	3,64	3	jan/10	26	82	49,37	155,70
4	mai/07	2	4	2,45	4,89	4	jan/10	76	15	96,49	19,04
5	mai/07	7	17	9,79	23,79	5	jan/10	92	97	202,36	213,36
6	mai/07	6	1	6,10	1,02	6	jan/10	2322	54	6975,17	162,21
1	jul/07	0	0	0,00	0,00	1	mai/10	0	0	0,00	0,00
2	jul/07	0	0	0,00	0,00	2	mai/10	10	1	15,64	1,56
3	jul/07	0	1	0,00	2,00	3	mai/10	3	20	6,81	45,40

Ponto	Data	No ovos	No larvas	Ovos/ 10m3	Larvas/ 10m3	Ponto	Data	No ovos	No larvas	Ovos/ 10m3	Larvas/ 10m3
4	jul/07	0	0	0,00	0,00	4	mai/10	10	27	13,98	37,74
5	jul/07	2	2	3,67	3,67	5	mai/10	4	8	5,32	10,64
6	jul/07	2	3	3,89	5,84	6	mai/10	4	4	6,10	6,10
1	set/07	63	18	114,55	32,73	1	set/10	4	1	8,66	2,16
2	set/07	37	22	67,27	40,00	2	set/10	17	4	29,62	6,97
3	set/07	144	5	261,82	9,09	3	set/10	55	21	90,51	34,56
4	set/07	74	8	134,55	14,55	4	set/10	180	23	313,43	40,05
5	set/07	285	9	518,18	16,36	5	set/10	12	2	24,36	4,06
6	set/07	127	14	230,91	25,45	6	set/10	16	4	34,56	8,64
1	nov/07	112	106	132,65	125,54	1	nov/10	15	20	30,82	41,09
2	nov/07	566	161	722,05	205,39	2	nov/10	229	11	323,42	15,54
3	nov/07	4052	357	4037,49	355,72	3	nov/10	128	41	148,26	47,49
4	nov/07	342	162	370,52	175,51	4	nov/10	158	43	284,86	77,52
5	nov/07	5598	337	6718,13	404,43	5	nov/10	50	15	107,36	32,21
6	nov/07	17276	662	16342,88	626,24	6	nov/10	618	33	758,96	40,53
1	mar/08	0	1	0,00	1,94	1	jan/11	41	6	85,59	12,53
2	mar/08	119	4	210,44	7,07	2	jan/11	6	6	5,60	5,60
3	mar/08	181	3	301,25	4,99	3	jan/11	16	46	20,42	58,72
4	mar/08	196	11	282,94	15,88	4	jan/11	6	86	7,74	110,90
5	mar/08	16	38	24,08	57,19	5	jan/11	7	25	13,75	49,09
6	mar/08	4	9	3,14	7,07	6	jan/11	15	14	26,72	24,93
1	jun/08	4	1	7,75	1,94	1	mar/11	2	2	3,81	3,81
2	jun/08	3	0	5,31	0,00	2	mar/11	28	2	39,35	2,81
3	jun/08	1	1	1,66	1,66	3	mar/11	3	7	5,97	13,92
4	jun/08	2	0	2,89	0,00	4	mar/11	7	4	7,74	4,42
5	jun/08	4	9	6,02	13,55	5	mar/11	4	1	5,36	1,34
6	jun/08	2	1	1,57	0,79	6	mar/11	1	2	1,58	3,17

Tabela 169. Abundâncias numéricas e densidades de ovos e larvas de peixes por ponto amostral, nas coletas realizadas em 2012 2013.

Pontos	Janeiro				Abril			
	N° ovos	N° larvas	Ovos/10m3	Larvas/10m3	N° ovos	N° larvas	Ovos/10m3	Larvas/10m3
Controle	3089	86	3937,49	109,62	0	12	0	20,51
#2	225	207	254,55	234,18	0	16	0	19,01
#3	440	127	592,67	171,07	0	9	0	8,5
#5	276	884	342,82	1098,02	0	4	0	4,1
#6	455	54	573,27	68,04	5	10	8,03	16,05
#7	152	233	143,04	219,27	0	7	0	12,59
#8	281	159	344,09	194,7	10	65	9,5	61,77
Pontos	**Junho**				**Outubro**			
	N°	**N°**	**Ovos/10m3**	**Larvas/10m3**	**N°**	**N°**	**Ovos/10m3**	**Larvas/10m3**

	ovos	larvas			ovos	larvas		
Controle	0	2	0	5,51	10	5	14	7
#2	0	13	0	13,38	4	22	5	30
#3	2	2	2,88	2,88	8	30	11	41
#5	1	4	2,55	10,22	6	6	9	9
#6	0	2	0	3,56	11	10	19	17
#7	11	20	17,19	31,26	6	14	10	23
#8	3	4	3,67	4,9	11	29	13	35

Pontos	jan/13			
	N°ovos	N°larvas	ovos/10m3	larvas/10m3
#Controle	1	12	1,2	14,1
#2	4	19	3,5	16,7
#3	2	8	2,5	10,1
#5	3	0	3,7	0,0
#6	3	1	4,0	1,3
#7	0	0	0,0	0,0
#8	2	12	2,3	13,6

Em termos de abundância relativa, os ovos de peixes foram representados pelas famílias Engraulidae, com 87%, por Clupeidae com 0,2%, e por Achiridae com 0,06%. Enquanto que 13% constituíram o ovo de peixe não identificado (NI) no sistema estuarino da baía da Babitonga. Considerando as larvas de peixe, a família com maior abundância relativa foi Engraulidade com 29%, seguida por Carangidae com 26%, por Gobiidae com 15%, por Paralichthyidae com 7%, por Sciaenidae e Blenniidae com 6% cada, por Haemulidae com 2%, por Achiridae e Gerreidae com 1% cada, por Ammodybidae com 0,04%, por Labrisomidae, Pleuronectidae e Tetraodontidae com 0,2% cada, por Mugilidae com 0,07%, por Syngnathidae com 0,05%, por Clupeidae com 0,03%, e finalmente, por Trichiuridae, com 0,02%. As larvas com identificação negativa, ou seja, denominadas como "não indentificada" (NI), representaram 6% das larvas de peixe registradas durante o monitoramento (Figura 683 e Figura 684).

Entre os pontos amostrais, os ovos de peixes foram dominados pela família Engraulidae, portanto, não foram observadas grandes variações de dominância entre os grupos para as diferentes estações de coleta, indicando certa uniformidade na área amostrada. Já para as larvas de peixe, o padrão de ocorrência entre os pontos amostrais apontou variação de dominância entre as

famílias. Assim, entre os pontos amostrais, foi possível observar maior variação na abundância das famílias Engraulidae, Carangidae e Gobiidae (Figura 685).

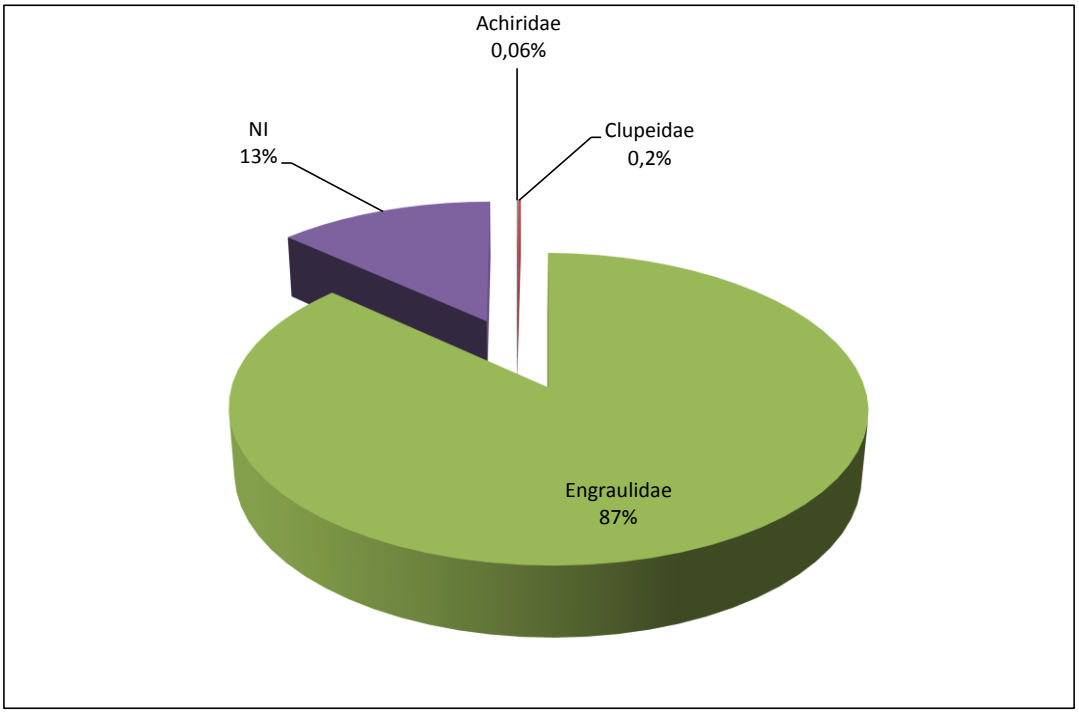


Figura 683. Abundância relativa (%) das famílias de ovos de peixe no período de estudo (2006/2013), na região do entorno do Porto Itapoá.

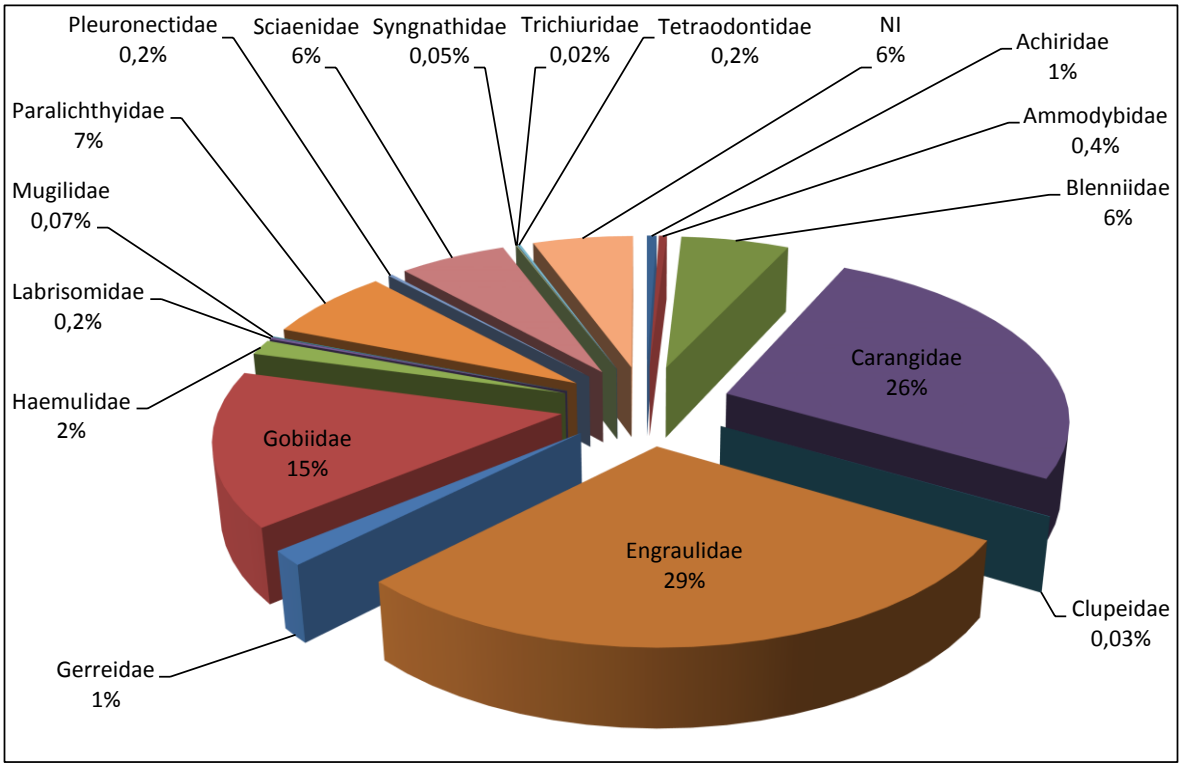


Figura 684. Abundância relativa (%) das famílias de larvas de peixe no período de estudo (2006/2013), na região do entorno do Porto Itapoá.

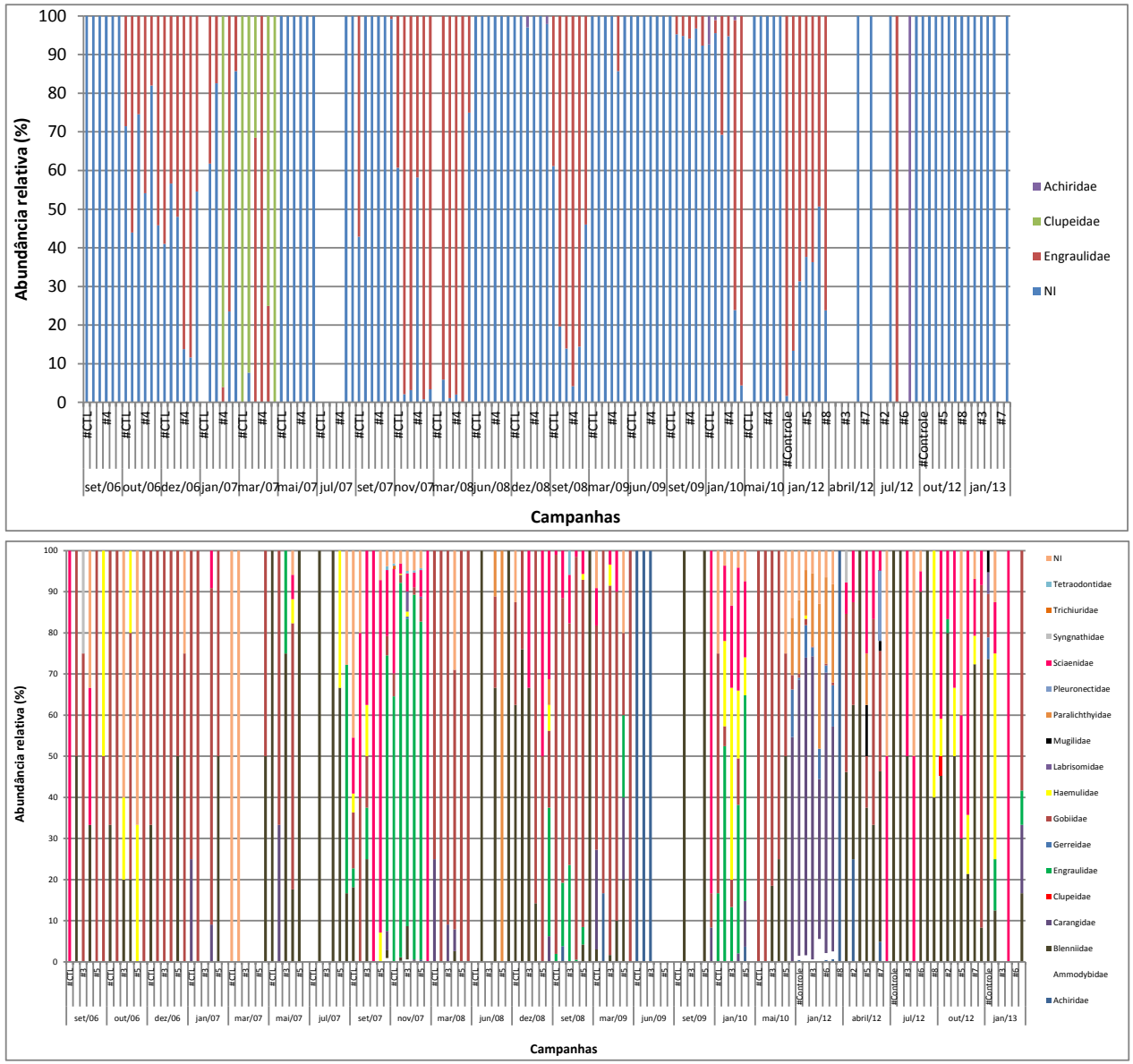


Figura 685. Abundância relativa (%) das famílias de ovos e de larvas de peixe por ponto de coleta no período de estudo (2006/2013), na região do entorno do Porto Itapoá.

A partir da distribuição das classes de frequência de ocorrência dos ovos e larvas, observou-se que nenhuma das famílias apresentou-se como *Muito frequente*. No entanto, o somatório das classes entre *Frequente* (3 *taxa* ictioplantônico) e *Pouco Frequente* (1 táxon ictioplanctônico) acumula 4 *taxa* ictioplanctônicos, ou seja, representa 24% dos grupos observados. Esta característica indica heterogeneidade na comunidade, sugerindo alta ocorrência de organismos esporádicos (76% dos grupos observados) entre os pontos amostrais distribuídos no sistema estuarino da baía da Babitonga (Tabela 170).

Tabela 170. Frequência de Ocorrência (%) das famílias de ovos e larvas de peixe registrados durante o período de estudo (2006/2013), na região do entorno do Porto Itapoá.

Família	FO (%)
Pleuronectidae	1
Trichiuridae	1
Syngnathidae	1
Labrisomidae	2
Mugilidae	2
Tetraodontidae	4
Clupeidae	5
Ammodybidae	6
Gerreidae	6
Paralichthyidae	8
Achiridae	13
Carangidae	15
Haemulidae	18
Sciaenidae	35
Engraulidae	44
Blenniidae	46
Gobiidae	54

Nenhum organismo da comunidade ictioplanctônica foi registrado em todos os pontos amostrais, o que totalizaria 100% de frequência de ocorrência. Sendo assim, a maior frequência de ocorrência alcançou 54% e se deve à família Gobiidae, sendo classificada então como *Frequente* no sistema estuarino da baía da Babitonga. Portanto, pode ser considerada espécie típica da área e indicadora das condições ambientais do local.

Observando os índices de estrutura da comunidade (Anexo 12 e Figura 686 e Figura 687), o Índice de Riqueza de Margalef apresentou média de 0,7 Nits entre

as estações amostrais durante o monitoramento. Seu maior valor foi de 2,50 Nits no ponto amostral #6 em março de 2009, já o menor foi de 0,30 Nits no ponto amostral #4, em maio de 2010.

O Índice de Diversidade de Shannon & Weaver apresentou média de 0,60 Nits entre os pontos amostrais. O maior valor foi de 1,60 Nits no ponto amostral #CTL em dezembro de 2008 e no ponto amostral #6 em março de 2009. Já o menor valor foi de 0,1 Nits no ponto amostral #5 em dezembro de 2008. Considerando a diversidade de Simpson, seus valores apontaram média de 0,6 entre os pontos amostrais. Diversos foram os pontos amostrais com a máxima dominância (1). Porém, seu menor valor ocorreu no ponto amostral #6 com 0,2 em março de 2009. Já a diversidade de Hill obteve média entre os pontos amostrais de 1,7. O maior valor ocorreu no ponto amostral #6 com 5 em março de 2009 e o menor ocorreu no ponto amostral #5 com 1,11 em dezembro de 2008. Os valores médios indicam diversidade específica baixa para a comunidade ictioplanctônica durante o programa de monitoramento do sistema estuarino da baía da Babitonga.

Considerando o Índice de Equitabilidade de Pielou apresentou média de 0,5 Nits entre os pontos amostrais. O seu máximo valor (1) foi registrado em diversos pontos amostrais, no entanto seu menor valor foi de 0,1 Nits no ponto amostral #5 em dezembro de 2008. No geral, a equitabilidade do ictioplâncton da região pode ser considerada relativamente baixa.

Por fim, aplicou-se o Índice de Similaridade de Jaccard entre os pontos amostrais, resultando um grau de similaridade de 0,43 entre os pontos. O valor encontrado demostra a ocorrência de heterogeneidade na comunidade ictioplanctônica quando correlacionados os pontos amostrais.

De um modo geral, os índices de estrutura da comunidade apontaram baixa diversidade de espécies de larvas ictioplanctônicas, porém com ampla distribuição entre os pontos amostrais no sistema estuarino da baía da Babitonga.

A partir da análise espaço-temporal dos índices ecológicos de riqueza de Margalef, diversidade de Shannon e Weaver e equitabilidade de Pielou, durante o período de monitoramento da fauna ictioplanctônica, é possível identificar uma tendência de maior relevância nos três índices para dentro do canal natural da baía de Babitonga, com o passar dos meses, sugerindo que a comunidade ictioplanctônica se apresenta mais estável no interior da baía, mais rica e com maior diversidade de famílias de peixes. Estes resultados sugerem a utilização do ambiente estuarino investigado como sítio de desova e permanência de estágios iniciais do ciclo de vida das famílias de peixes marinhos relatados.

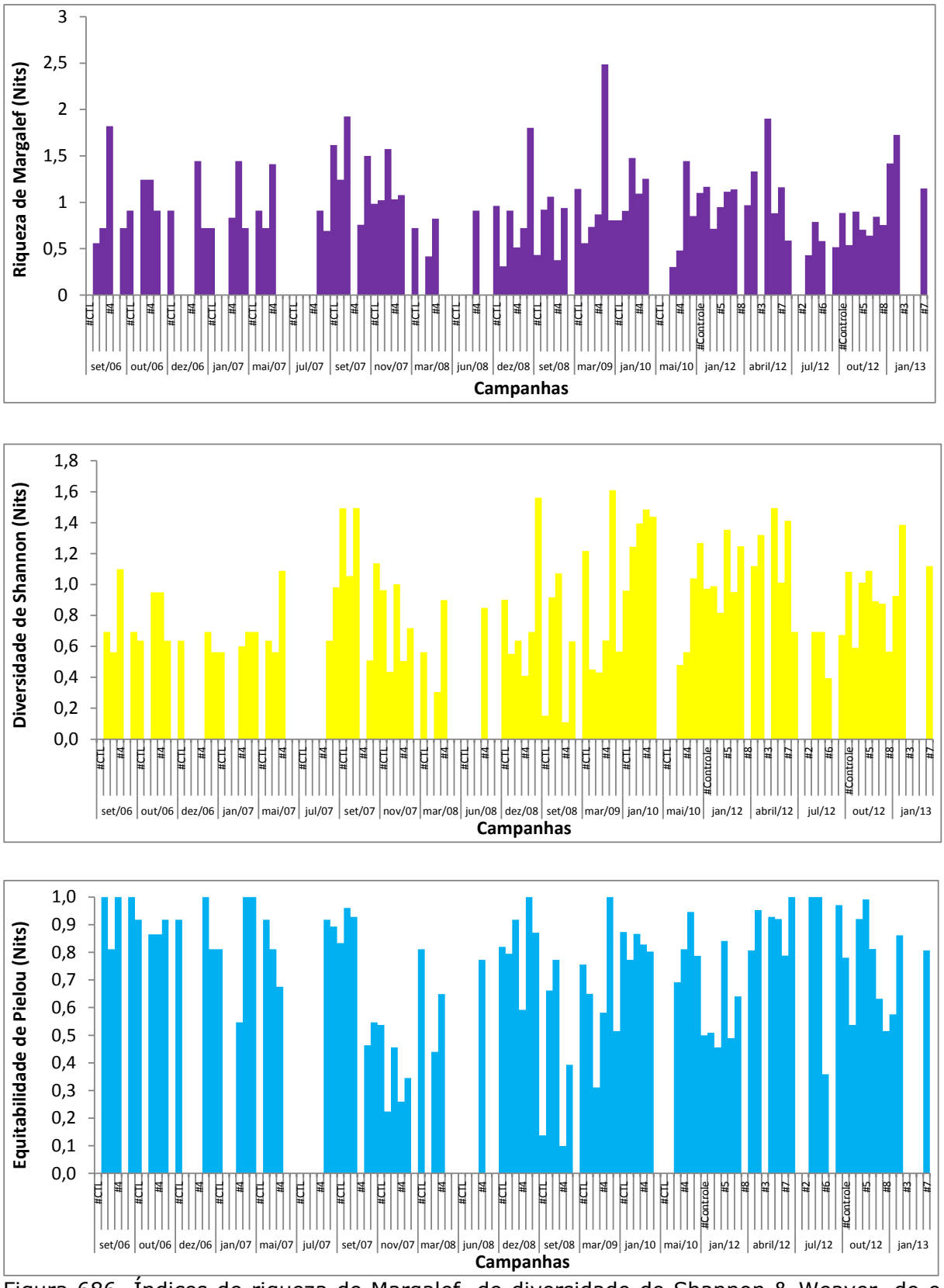


Figura 686. Índices de riqueza de Margalef, de diversidade de Shannon & Weaver, de e de equitabilidade de Pielou para as famílias das larva de peixe nos pontos amostrais coletados no período de estudo (2006/2013), na região do entorno do Porto Itapoá.

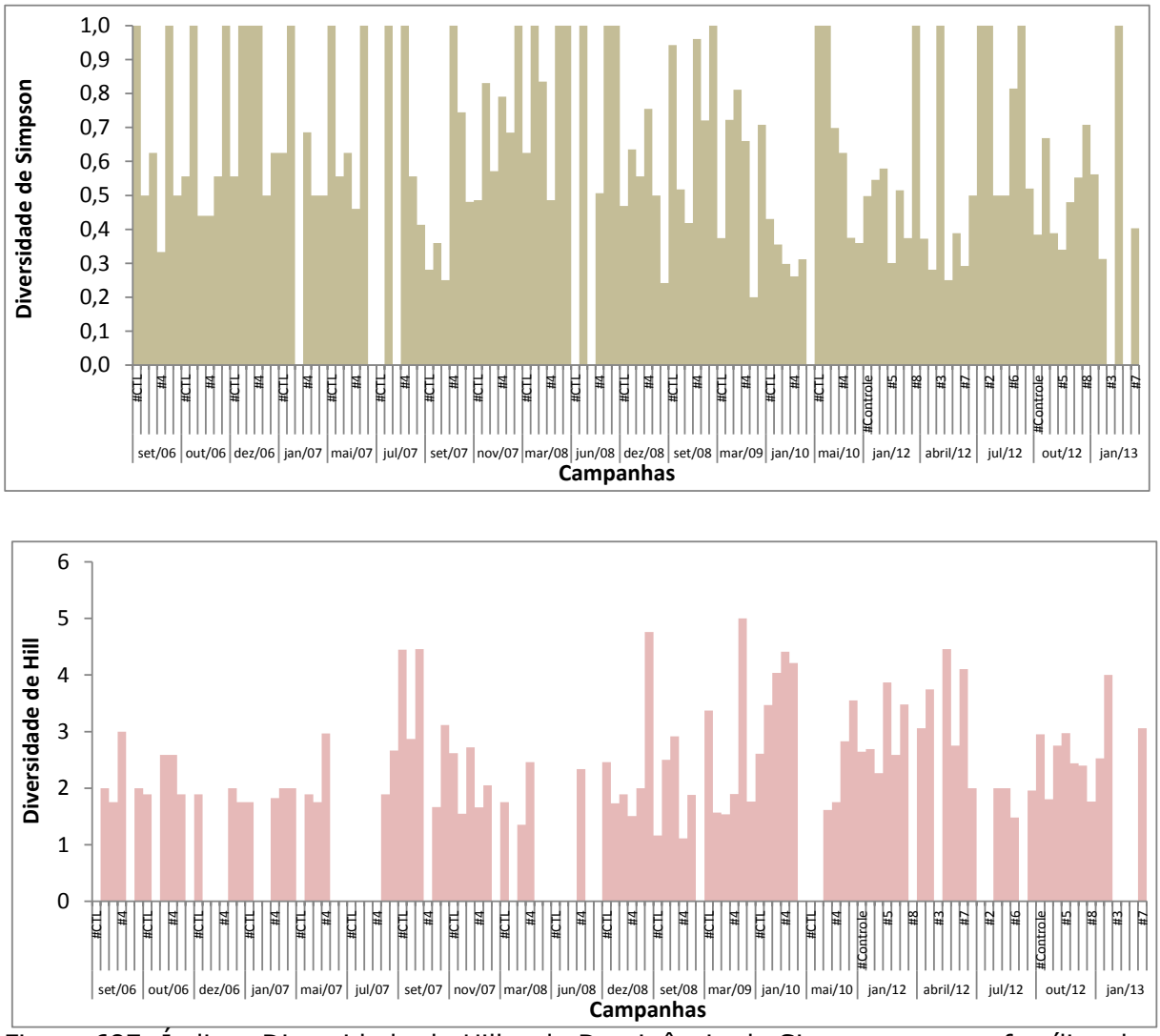


Figura 687. Índices Diversidade de Hill e de Dominância de Simpson para as famílias das larva de peixe nos pontos amostrais coletados no período de estudo (2006/2013), na região do entorno do Porto Itapoá.

Considerando a composição taxonômica ao nível de família de ovos registrada durante o monitoramento, os ovos de peixe foram representados pelas famílias Engraulidae (manjubas), Clupeidae (sardinhas) e Achiridae (linguados). A família mais representativa foi Engraulidae totalizando densidade de 38.416 org.10m^{-3} (Figura 688). Analisando-se a disponibilidade de ovos de peixes, a região monitorada representou grande importância à desova da ictiofauna da ordem Clupeiformes nos períodos de primavera, verão e início de outono, com participação *frequente* da família Engraulidae (manjubas) durante todo o período investigado e registro de desovas da família Clupeidae (sardinhas) nos meses de verão de 2007.

Com relação à identificação taxonômica ao nível de família das larvas de peixes amostradas durante o monitoramento, foi registrada a presença de 17 (dezessete) famílias no período investigado: Gobiidae, Blenniidae, Haemulidae, Sciaenidae, Carangidae, Engraulidae, Clupeidae (ovos de sardinha), Gerreidae, Labrisomidae, Trichiuridae, Tetraodontidae, Ammodybidae, Achiridae, Paralichthyidae, Pleuronectidae, Syngnathidae e Mugilidae. Foi registrada como dominante a família Engraulidae, resultando na densidade total de 1.610 org.10m^{-3} (Figura 689). As larvas de Engraulidae foram seguidas pelas larvas de Carangidae e Gobiidae com densidade de 1.468 org.10m^{-3} e de 844 org.10m^{-3}, respectivamente (Figura 690 e Figura 691). Apesar da menor densidade, as larvas Gobiidae foram as mais frequentes entre os meses de monitoramento. No geral, o padrão de ocorrência apontou maior representatividade das larvas nos períodos de primavera e verão.

Em 2012, as larvas foram representadas por uma nova família, a Pleuronectidae. Quanto à composição específica, foi identificada espécie da larva Blenniidae, a espécie *Scartela cristata*, ocorrendo em janeiro e julho (Anexo 12). Esta espécie é típica de ambiente costeiro e comum nas regiões tropicais e temperadas (ROBINS & RAY, 1986).

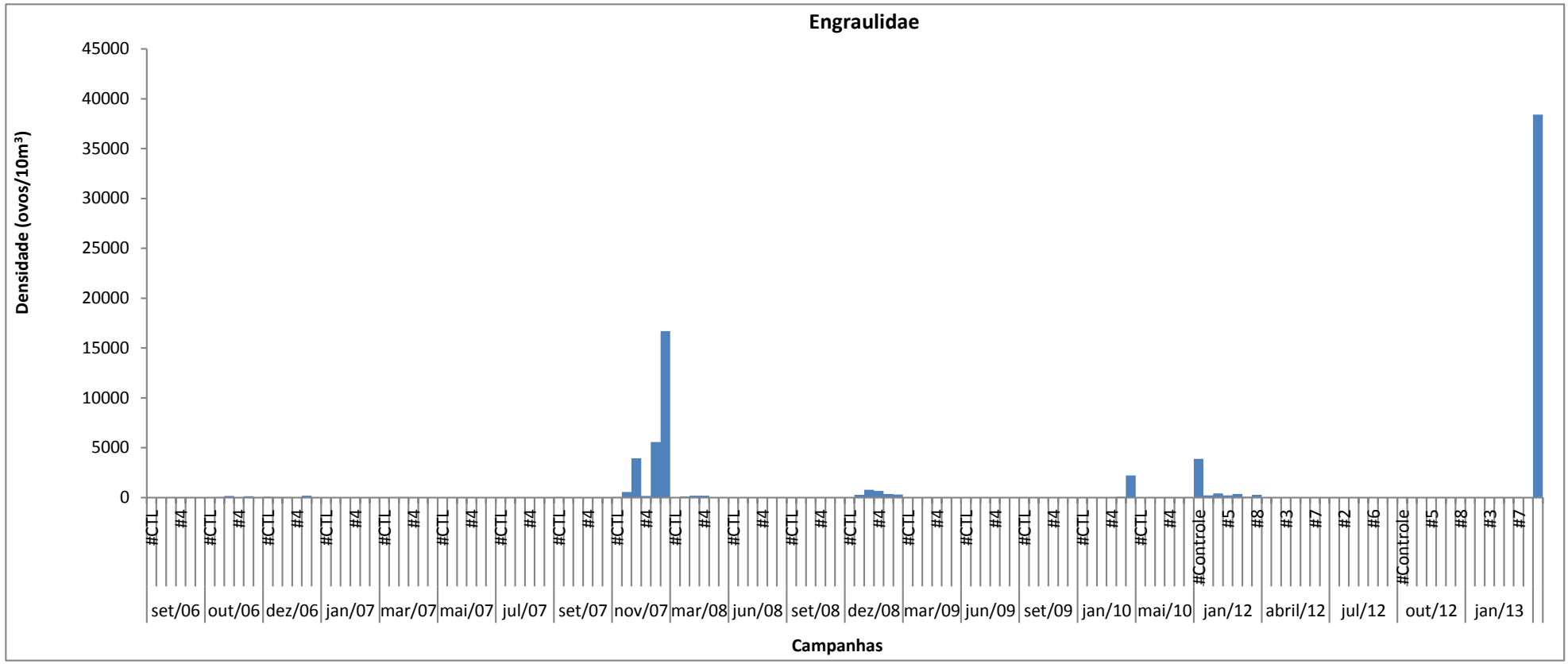


Figura 688. Densidade dos ovos (org./10m3) da família Engraulidae no período de estudo (2006/2013), na região do entorno do Porto Itapoá.

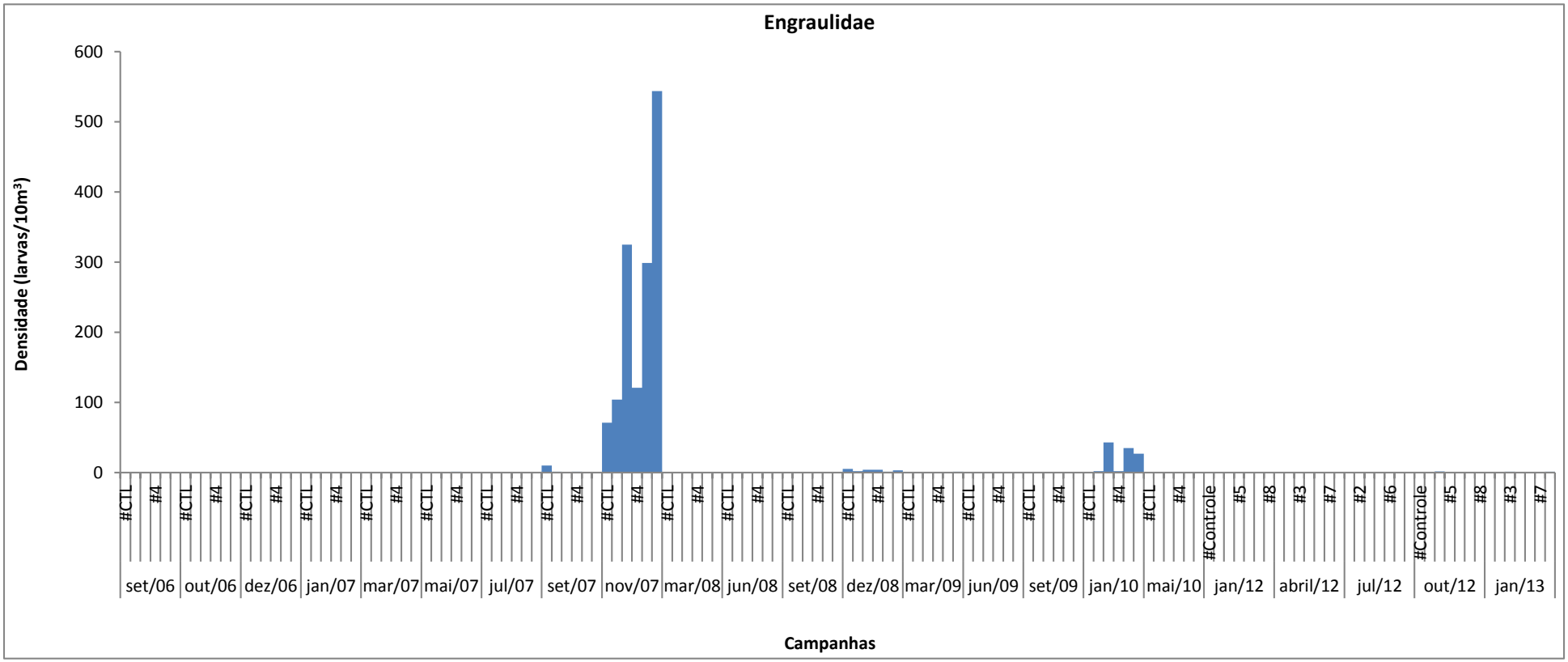


Figura 689. Densidade das larvas (org./10m3) da família Engraulidae no período de estudo (2006/2013), na região do entorno do Porto Itapoá.

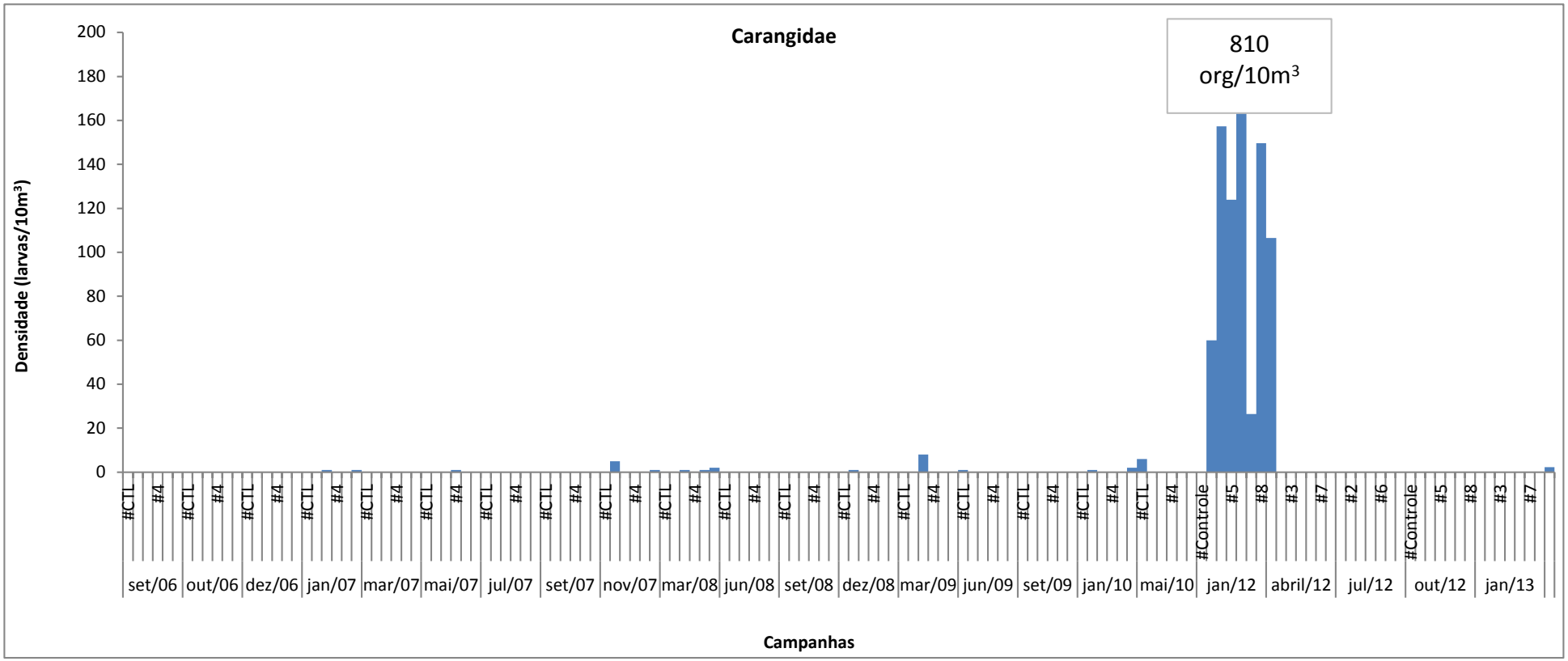


Figura 690. Densidade das larvas (org./10m3) da família Carangidae no período de estudo (2006/2013), na região do entorno do Porto Itapoá.

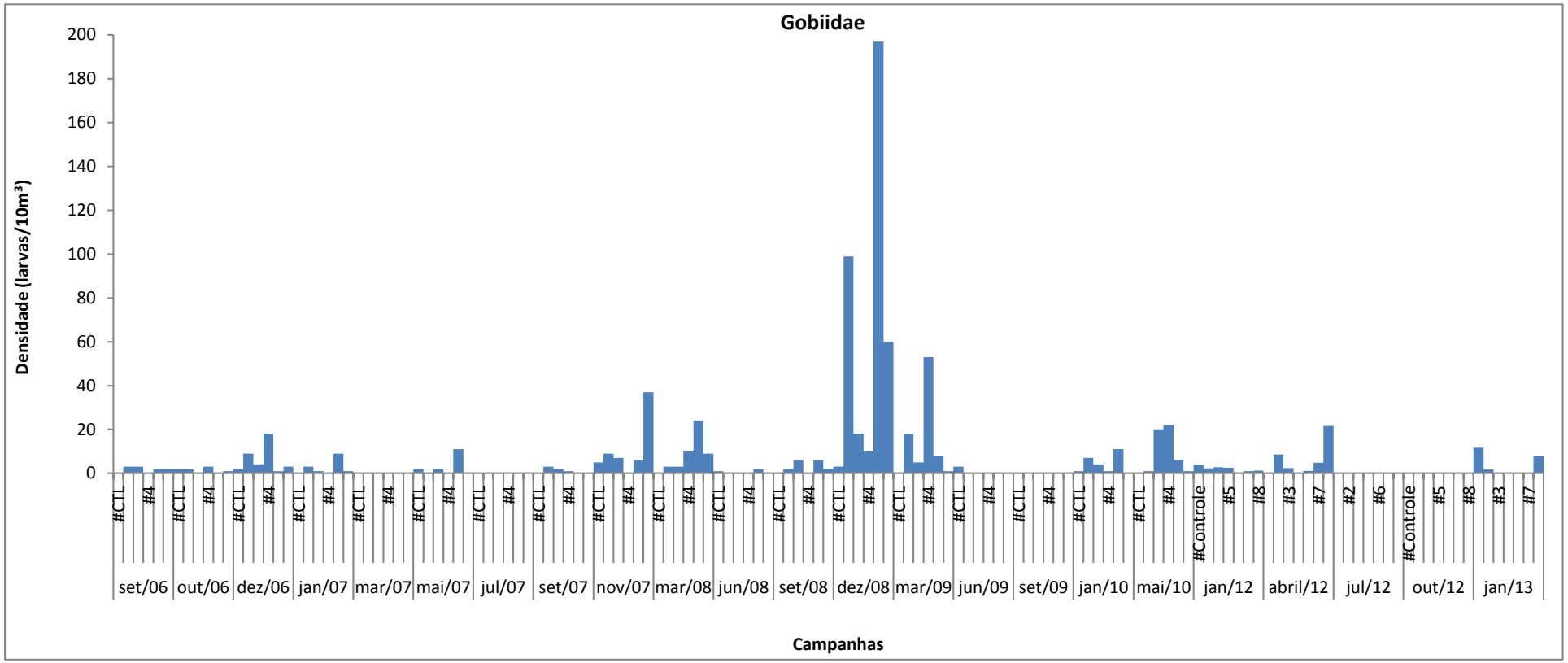


Figura 691. Densidade das larvas (org./10m3) da família Gobiidae no período de estudo (2006/2013), na região do entorno do Porto Itapoá.

A análise de agrupamento de *Cluster* definiu dois grupos entre os meses de coleta (Modo Q) e pouca definição de grupos entre as famílias (Modo R) durante o monitoramento (Figura 692). Esta ilustração aponta a associação entre os meses de coleta sugerindo que janeiro de 2012 apresenta pouca similaridade faunística com os demais meses de coleta, formando o primeiro grupo. Já o segundo grupo foi formado pelos outros meses de coleta na baía da Babitonga. Neste segundo grupo vale citar que algumas associações, mesmo que fracas, formam pequenos grupos de meses, aparentemente baseadas na densidade ictioplanctônica.

Com relação à associação entre as famílias, de um modo geral, ficou claro o grupo com alta densidade e frequência de ocorrência, formado pelas famílias como Blenniidae, Engraulidae, Gobiidae, Sciaenidae. Outras famílias como Clupeidae, Mugilidae, Pleuronectidae e Syngnathidae formaram o grupo de espécies com menor densidade e frequência de ocorrência na baía da Babitonga.

De fato, em janeiro de 2012, famílias menos frequentes ocorreram em maior representatividade no ambiente, e entre estas, estão Achiridae, Carangidae e Trichiuridae. Isto pode explicar a distinção deste período com os demais durante o monitoramento do ictioplâncton no período de 2006 a 2013.

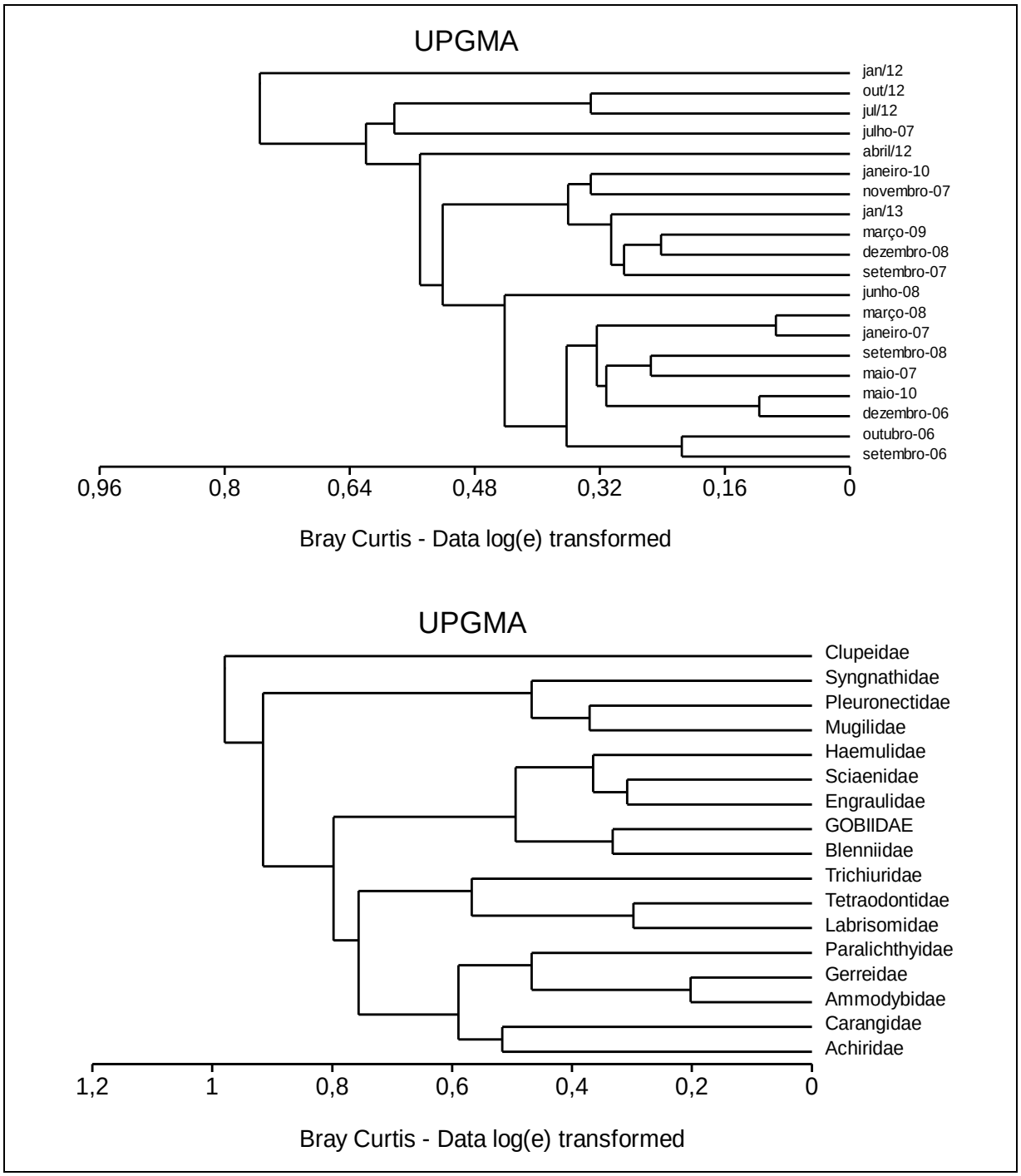


Figura 692. Análise de agrupamento (Cluster) entre os meses de coleta (modo Q) e entre as famílias (modo R) do período de estudo (2006/2013), na região do entorno do Porto Itapoá.

7.2.3.1.3.4.1. Rarefação de espécies (Curva do Coletor)

A Figura 693 descreve a distribuição acumulada dos distintos grupos taxonômicos do ictioplâncton (famílias) observados em função do número de campanhas já executadas e dispostos de acordo com sua sazonalidade.

Inicialmente, ressalta-se que tal resultado abrangeu as identificações taxonômicas tanto dos ovos quanto das larvas de peixes.

Considerando o período de 2006 e 2013 a comunidade ictioplanctônica foi coletada em 172 eventos amostrais distribuídos da região da desembocadura da baía da Babitonga (Porto Itapoá). Este esforço amostral resultou no registro de 17 famílias diferentes, caracterizando a comunidade ictioplanctônica. Esta se manteve estável sem inserções de novas famílias, até a campanha de janeiro de 2011, quando houve a primeira ocorrência de larvas de tainha (família Mugilidae). Em abril de 2012 foi registrada nova família para as larvas de peixe, a Pleuronectidae (linguados).

A presença de estágios iniciais do ciclo de vida de tainhas (Mugilidae) na área monitorada é completamente esperada, tendo em vista ser este ambiente estuarino da baía da Babitonga um habitat natural deste grupo. Como os mugilídeos são peixes de comportamento catádromo ou semi-catádromo, isto é, peixes que se reproduzem no mar, mas se desenvolvem até a forma adulta em ambientes aquáticos dulcícolas ou estuarinos, o fato de somente serem amostrados nesta fase avançada do monitoramento sugere que no verão de 2011 houve contribuições mais relevantes de desovas de tainhas, as quais são frequentemente capturadas em estágios juvenis e adultos da ictiofauna local por distintas artes de pesca.

Considerando a ocorrência de linguados (Pleuronectidae) nas amostras coletadas na baía da Babitonga, no outono de 2012, pode-se sugerir intensa entrada de massa de água marinha costeira no interior do estuário. Os linguados são classificados como peixe visitante marinho ou estuarino oportunista, ou seja, aquele que visita o estuário esporadicamente, principalmente associado à penetração de água marinha costeira (OLIVEIRA & BEMVENUTI, 2006).

Aparentemente, para o grupo do ictioplâncton, a contribuição do ambiente marinho costeiro adjacente à desembocadura da baía da Babitonga é o que determina a diversidade e abundância de ovos e larvas de peixes, e respectivas variabilidades sazonais, com influência marinha marcante a jusante na região da

desembocadura, porém também evidente na porção interna a montante do plano amostral, pela descarga fluvial deste contribuinte continental.

Cabe ressaltar que a periodicidade de coletas empregada neste monitoramento do ictioplâncton no Porto Itapoá pôde representar vários anos corridos de amostragem, denotando o efeito da sazonalidade sobre algumas famílias presentes na área monitorada. Portanto, para averiguar a caracterização sazonal desta comunidade ao longo dos anos de 2006 a 2013, foi calculada a curva do coletor de espécie (DINSLAKEN, 2008) para cada período amostral (primavera, verão, outono e inverno) (Figura 691).

A princípio é possível ver a estabilização da curva do coletor nos períodos de primavera, verão e inverno (Figura 693), cujos valores de rarefação de espécies são 38, 33 e 22, respectivamente. Já no outono (37 unidades amostrais), não há estabilização da curva, e isto se deve ao novo registro no que se refere à ocorrência das larvas da família Pleuronectidae no sistema estuarino da baía da Babitonga em abril de 2012.

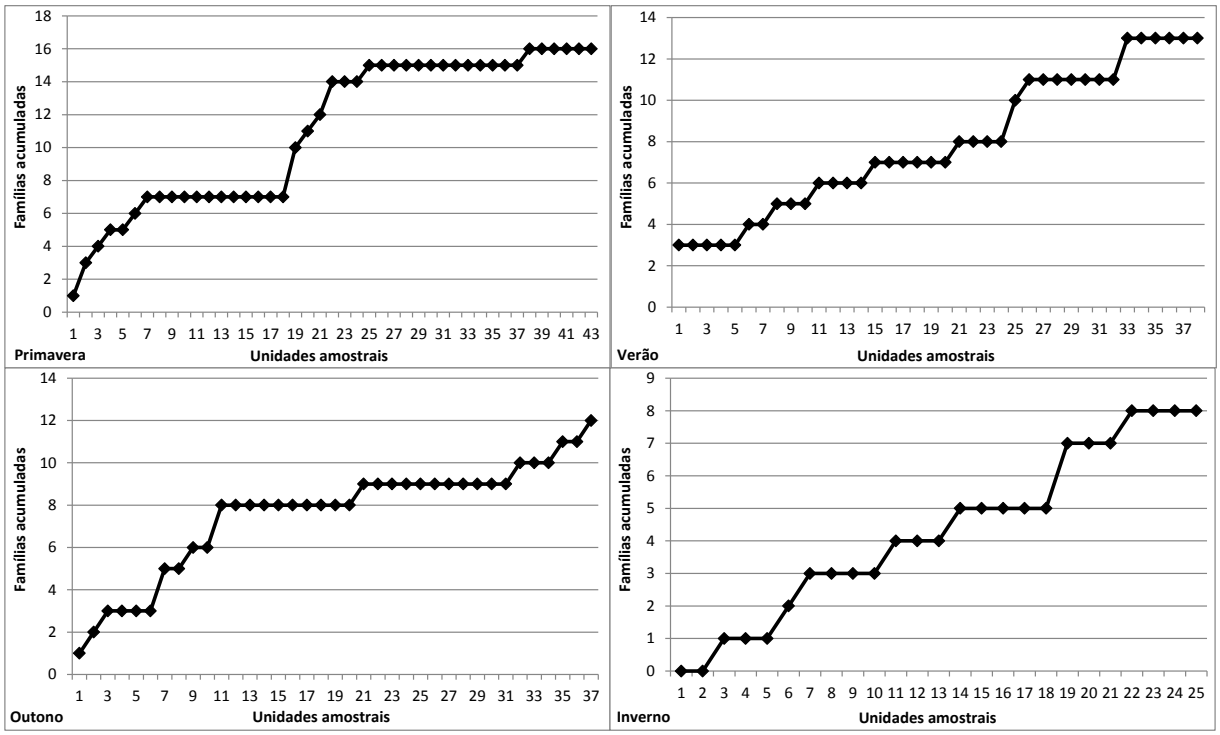


Figura 693. Curva de acumulação de espécies por número de pontos amostrais e por período sazonal (primavera, verão, outono e inverno) para o ictioplâncton registrado no período de estudo (2006/2013), na região do entorno do Porto Itapoá.

7.2.3.1.4. Considerações Finais

7.2.3.1.4.1. Fitoplâncton

A comunidade fitoplanctônica foi bem representada pelas classes Coscinodiscophyceae, Fragilariophyceae, Bacillariophyceae e Dinophyceaeque foram dominantes na região da baía da Babitonga, caracterizando o ambiente como marinho com influência dulcícola.

As espécies-chave foram *Asterionellopsis glacialis, Skeletonema costatum*e e *Thalassionema nitzschioides,* por se apresentarem em quase todos os pontos amostrais e com altas densidades durante os meses de maior temperatura. São espécies típicas de ambientes estuarinos na costa brasileira. Quanto à nocividade, estas duas espécies referidas (*Skeletonema costatum* e *Asterionellopsis glacialis*) são conhecidas como 'potencialmente nocivas' por causarem hipoxia/anoxia no ambiente (redução de oxigênio).

Os reais valores dos índices ecológicos de Diversidade podem ser mascarados em função da presença de espécie de rápido crescimento, como *S. costatum* que induzem ao declínio da diversidade.

A presença de espécies responsáveis por florações de algas nocivas e/ou potencialmente produtoras de toxinas indicam a importância de um programa de monitoramento na região.

A partir da análise da curva do coletor de espécies fitoplanctônicas, viu-se que não há estabilização da curva, o que sugere a possível ocorrência de novas espécies na área de estudo. Com isso, viu-se quão importante é a continuidade do programa de monitoramento da comunidade fitoplanctônica que foque a caracterização da biota nas distintas fases do empreendimento (antes, durante e após atividades de ampliação do Porto Itapoá). Talvez a inclusão de novos pontos amostrais que representem as áreas diretamente e indiretamente afetadas pelo empreendimento, podem gerar dados que possam fornecer

informações sobre os padrões de ocorrência da assembleia frente ao novo cenário que se apresentará após a ampliação do Porto Itapoá.

A estrutura da comunidade fitoplanctônica do estuário da baía da Babitonga foi semelhante a outros estuários de Santa Catarina e do Paraná.

7.2.3.1.4.2. Zooplâncton

A comunidade zooplanctônica foi bem representada pelo grande grupo Copepoda na região da baíaa da Babitonga, caracterizando o ambiente com influência marinha.

As espécies-chave foram *Acartia lilljeborgi, Paracalanus quasimodo* e *Temora turbinata* por se apresentarem em quase todos os pontos amostrais e com altas densidades na baía da Babitonga. Exceção para as condições de mistura da coluna d'água, quando há a dominância de espécies mixohalinas representantes de copepoda do gênero *Pseudodiapotmus.* Tais espécies são típicas de ambientes estuarinos na costa brasileira.

A partir da análise da curva do coletor de espécies zooplanctônicas, viu-se que há possível estabilização da curva até janeiro de 2013. No entanto, é importante a continuidade de um programa de monitoramento da comunidade zooplanctônica a fim de caracterizar a biota nas distintas fases do empreendimento (antes, durante e após atividades de ampliação). Vale incluir, talvez, novos pontos amostrais que representem as áreas diretamente e indiretamente afetadas pelo empreendimento e com isso verificar se há alteração na composição específica do zooplâncton, frente ao cenário que se apresentará após a nova ampliação do Porto Itapoá.

A estrutura da comunidade zooplanctônica do estuário da baía da Babitonga foi semelhante a outros estuários de Santa Catarina e do Paraná.

7.2.3.1.4.3. Ictioplâncton

A comunidade ictioplanctônica foi bem representada pelos ovos e larvas da família Engraulidae e pelas larvas das famílias Carangidae e Gobiidae na região da baía da Babitonga, caracterizando o ambiente com influência marinha. A espécie encontrada foi o blenídeo *Scartela cristata* (maria da toca). Tal espécie é típica de ambiente costeiro.

A partir da análise da curva do coletor de espécies ictioplanctônicas, viu-se que há possível estabilização da curva até janeiro de 2013.

A composição de famílias registradas na área investigada apresentou características semelhantes à zona nerítica adjacente, com predomínio de larvas de peixes comuns em áreas estuarinas e marinhas costeiras já relatadas por Corrêa *et al.* (1987), Barletta *et al.* (1990) e Corrêa *et al.* (1995). Tais resultados refletem a proximidade e grande influência da região marinha adjacente sobre as áreas amostradas e a utilização destas áreas para os respectivos processos de desova e desenvolvimento larval.

Com exceção das manjubas (família Engraulidae), com grande importância em desovas na região investigada, e do cavalo-marinho (família Syngnathidae), pela relevância em termos de preservação de espécies, os resultados aqui descritos para as demais famílias presentes não apresentaram fundamental importância da área, seja pelas pequenas abundâncias e densidades de larvas de famílias com importância comercial, tais como Clupeidae (sardinhas), Carangidae (carapau, xixarro, palombeta), Haemulidae (corcoroca, salema), Sciaenidae (corvina, pescadas), Paralichthyidae e Pleuronectidae (linguado), Tetraodontidae (peixe-porco), Trichiuridae (peixe-espada); seja por representarem famílias sem interesse para as pescarias artesanais ou industriais (Gobiidae, Blenniidae, Achiridae, Gerreidae, Labrisomidae, Ammodybidae).

Não foram verificadas ocorrências de espécies consideradas raras ou endêmicas do ambiente investigado, no que se refere à fauna ictioplanctônica aqui descrita. As famílias de larvas presentes agregam espécies de peixes com estágios iniciais

(ovos e larvas) comumente encontrados em ambientes estuarinos e costeiros ao longo de toda a costa brasileira. Por serem famílias de origem marinha, os resultados obtidos demonstraram a presença de peixes que residem ou dependem do estuário, espécies oportunistas e visitantes ocasionais, utilizando este ambiente para vários fins, como alimentação de adultos, desova e crescimento dos estágios iniciais do ciclo de vida.

Também não foram verificadas ocorrências de larvas de espécies de peixes ameaçadas de extinção, ou seja, "com alto risco de desaparecimento da natureza em futuro próximo", segundo a Instrução Normativa N°5 (IN MMA N°5), de 21 de maio de 2004. Contudo, as informações obtidas com a fauna ictioplanctônica em setembro de 2006, no ponto amostral #3, constatam a presença de uma espécie de cavalo-marinho, gênero Hippocampus da família Syngnathidae, classificada na categoria de espécie de peixe sobre-explotada ou ameaçada de sobre-explotação no Anexo II da referida IN MMA N°5.

Analisando a comunidade ictioplanctônica da baía da Babitonga durante o monitoramento na região ao longo do tempo, foi possível definir um padrão sazonal para o comportamento da comunidade de peixes. E, de fato, a persistência de larvas e de ovos de peixes nesses ambientes costeiros pode tornar esses locais, área de criadouros.

7.2.3.2. Macrofauna Bentônica de Fundos Inconsolidados

7.2.3.2.1. Introdução

Para a caracterização da macrofauna bêntica nas áreas de influência do Porto Itapoá, na baía da Babitonga ou São Francisco do Sul, foram utilizados dados primários e secundários de três estudos realizados entre os anos de 2006 e 2013, totalizando 39 (trinta e nove) campanhas de coleta. Todos estes estudos também envolveram amplos programas de amostragem, quais sejam: (1) monitoramento ambiental da fase de instalação e operação do Porto Itapoá (dados primários); (2) caracterização ambiental dos estudos objetivando o licenciamento do Terminal Marítimo Mar Azul; e (3) monitoramento ambiental do

Iate Clube Capri. O primeiro conjunto de dados (Porto Itapoá) foi utilizado como dados primários, enquanto que os demais dois grupos de dados (Terminal Marítimo Mar Azul e Iate Clube Capri), como dados secundários.

7.2.3.2.2. Metodologia

7.2.3.2.2.1. Dados Primários

No estudo ambiental do Porto Itapoá foram estabelecidas 6 (seis) estações amostrais em áreas sublitorais em torno do sítio previsto para as obras de ampliação do terminal portuário. A distribuição dos pontos amostrais contemplou diferentes profundidades ao longo de um gradiente de salinidade no ecossistema da baía da Babitonga, e envolveu tanto a área do sítio do empreendimento e região adjacente, como a baía da Babitonga propriamente dita, e na zona marinha. As amostragens foram realizadas nos meses de setembro, outubro e dezembro de 2006; janeiro, março, maio, julho, setembro e novembro de 2007; março, junho, setembro e dezembro de 2008; março, junho e setembro de 2009; janeiro e maio de 2010; janeiro, março e maio de 2011. Em outubro de 2011, para o monitoramento da fase de operação do Porto, o desenho amostral foi ainda ampliado, e passou a contar agora com 7 (sete) estações de coleta (Figura 694 e Tabela 171).

No novo desenho amostral, o ponto controle ou de referência (ponto amostral #1), que até maio de 2011 localizava-se na plataforma continental rasa junto ao canal de acesso da baía, passou para a parte mais interna deste ambiente estuarino. Além disso, dois novos pontos amostrais (#7 e #8) foram inseridos nesta nova malha, assim como também, foi excluído o ponto #4. Os demais pontos amostrais continuaram no mesmo local. A partir de 2012, ficaram estabelecidos, portanto, sete (7) pontos amostrais (#4 foi excluído), com amostragens realizadas nos meses de janeiro, abril, julho e outubro de 2012 (Figura 695). Em 2013, no mês de janeiro, foi realizada a última amostragem.

Tabela 171. Localização das estações amostrais para caracterização da macrofauna bentônica de fundos inconsolidados.

Ponto Amostral	Coordenadas Geográficas *Datum WGS-84*	
	Latitude	**Longitude**
#01 (excluído)	26°08'09" S	48°32'30" W
#02	26°10'58" S	48°34'45" W
#03	26°11'12" S	48°36'31" W
#04 (excluído)	26°11'11" S	48°36'16" W
#05	26°11'48" S	48°38'00" W
#06	26°12'26" S	48°37'58" W
#07 (incluído)	26°11'01" S	48°36'30" W
#08 (incluído)	26°10'44" S	48°35'50" W
Ponto de Controle (atual)	26°24'00" S	48°68'00" W

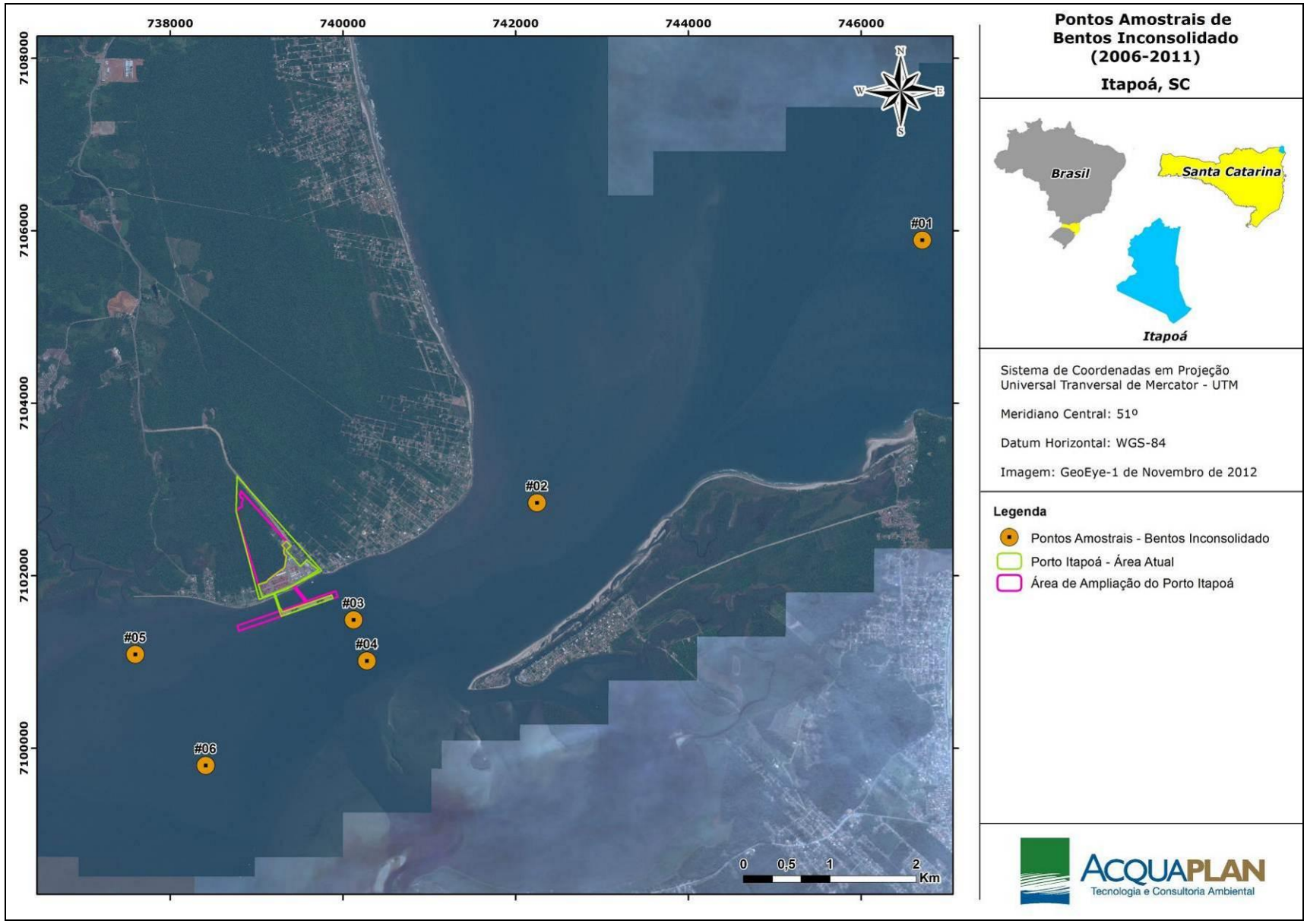


Figura 694. Localização das estações de amostragem (1 a 6) monitoradas de 2006 a 2011 junto ao Porto Itapoá , baía da Babitonga, Santa Catarina.

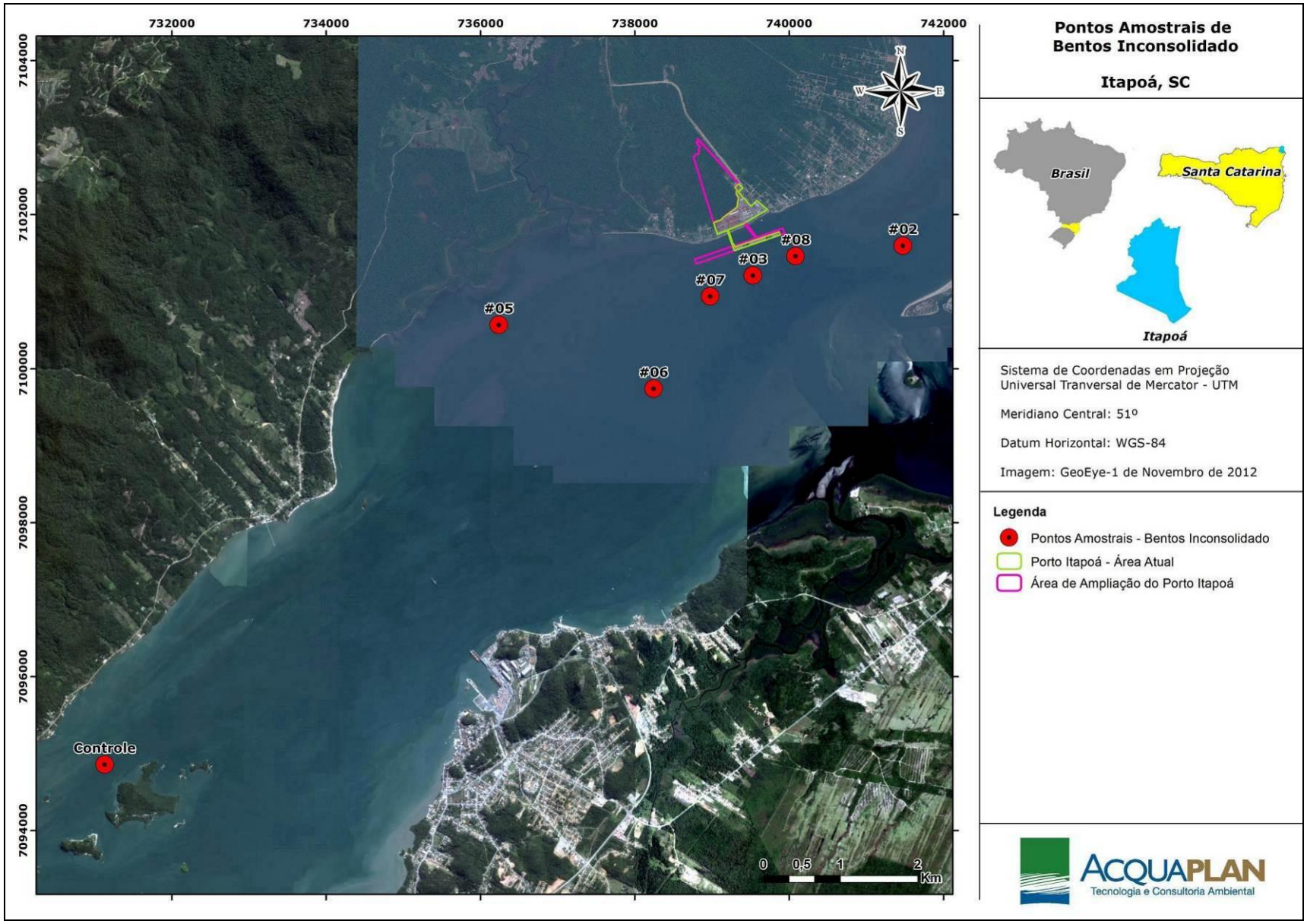


Figura 695. Localização dos novos pontos de amostragem do Porto Itapoá e o ponto controle localizados na baía da Babitonga para o monitoramento das atividades de operação do Porto Itapoá, Santa Catarina.

7.2.3.2.2.2. Dados Secundários

Para o estudo ambiental do Terminal Marítimo Mar Azul (ACQUAPLAN, 2010a) foram estabelecidas 6 (seis) estações de amostragem na parte mais interna da baía da Babitonga, como mostra a Figura 696. Já para o Iate Clube Capri (ACQUAPLAN, 2013a) foram estabelecidos 3 (três) pontos de amostragem na parte mais externa da baía da Babitonga (Figura 697). As coletas foram realizadas nos meses de junho, setembro e dezembro de 2009, abril e dezembro de 2010, janeiro e maio de 2011, e no mês de janeiro dos anos de 2012 e 2013. Portanto, são nove momentos amostrais para esta região da baía da Babitonga, situada próxima à desembocadura.

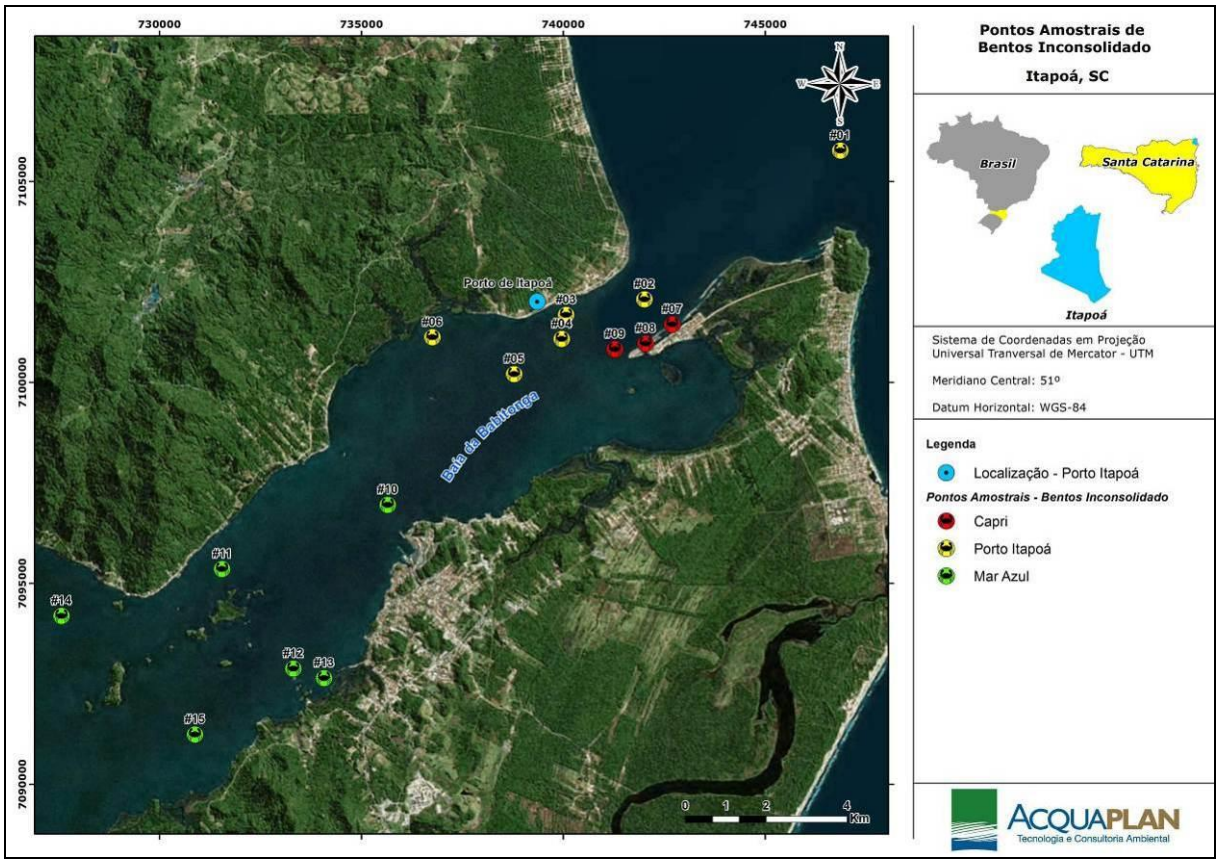


Figura 696. Imagem da área de estudo com a localização dos pontos de amostragem do monitoramento do Porto Itapoá, do estudo ambiental do Terminal Marítimo Mar Azul, e do monitoramento do Iate Clube Capri, na baía da Babitonga.

7.2.3.2.2.3. Processamento das Amostras

Para a coleta de sedimento (macrofauna) de todas as trinta e nove campanhas realizadas entre os anos de 2006 e 2013, foi utilizado um amostrador busca-fundo do tipo *van Veen*, com área amostral de 0,042 m^2 (Figura 697A). Em todas as campanhas foram coletadas três (03) réplicas em cada ponto amostral. As amostras foram imediatamente fixadas com formalina 10%, etiquetadas e armazenadas. Em laboratório as amostras foram cuidadosamente lavadas em jogo de peneiras com malha de 1 mm e 0,5 mm (Figura 697B). O material retido nas peneiras foi acondicionado em frascos plásticos, etiquetados e conservados em álcool 70%. Sob microscópio estereoscópico, a fauna foi então separada dos detritos, identificada no menor nível taxonômico possível e quantificada (Figura 697C).

Figura 697. (A): Busca fundo tipo *van Veen* utilizado para coleta da macrofauna bêntica; (B): Peneiramento das amostras; (C): identificação da macrofauna bêntica em microscópio estereoscópio.

7.2.3.2.2.4. Análise dos Dados

Métodos estatísticos univariados e multivariados foram utilizados para a análise dos dados da macrofauna bêntica. Como método univariado foram aplicadas análises de variância (ANOVA) sobre os dados de número de espécies (ou taxa), densidade (convertido em inds/m^2) e diversidade da macrofauna. Para as análises de variância foram estabelecidos como fatores fixos ano, períodos interanuais, ponto amostral e ainda para os dados secundários o fator local. Uma vez detectadas diferenças significativas ($p<0,05$), testes de comparação múltipla de Tukey foram aplicados (SOKAL & ROHLF, 1997).

Métodos estatísticos multivariados seguiram a análise univariada. Os métodos multivariados são caracterizados pelo fato de permitirem comparações entre amostras com base na composição de espécies, e uma grandeza de abundância comparável. Foram construídas matrizes de similaridade utilizando-se o índice de Bray-Curtis e as amostras ordenadas através de análise de proximidade ("Multidimensional Scaling Ordination", CLARKE & GREEN, 1988).

7.2.3.2.3. Resultados

7.2.3.2.3.1. Dados Secundários

Durante as campanhas para a caracterização ambiental do sítio onde se prevê a instalação do Terminal Marítimo Mar Azul e do monitoramento do Iate Clube Capri foram registrados 69 táxons com densidades totais oscilando entre 0 e 3.524 inds./m^2. A relação completa da fauna registrada na área é mostrada no Anexo 13. Os poliquetas foram o grupo numericamente dominante representando 59,12% do total da fauna coletada entre 2006 a 2013 (Figura 698). Os crustáceos foram o segundo grupo em abundância (17% do total), seguidos pelos cefalocordados (11,6%) e moluscos (9,15%). Os outros grupos representaram menos de 4% da fauna coletada.

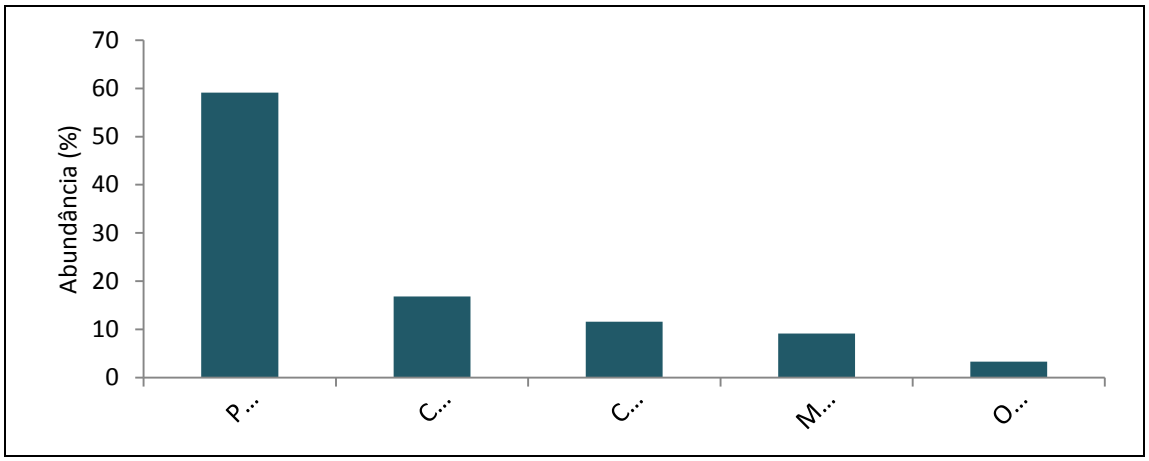


Figura 698. Abundância relativa da macrofauna bêntica nos pontos amostrais da caracterização ambiental do Terminal Marítimo Mar Azul e do monitoramento do Iate Clube Capri, baía da Babitonga.

Podemos observar na Figura 699 que, com exceção do ano de 2012, quando os crustáceos foram mais abundantes, os poliquetas dominaram amplamente todo o período dos estudos.

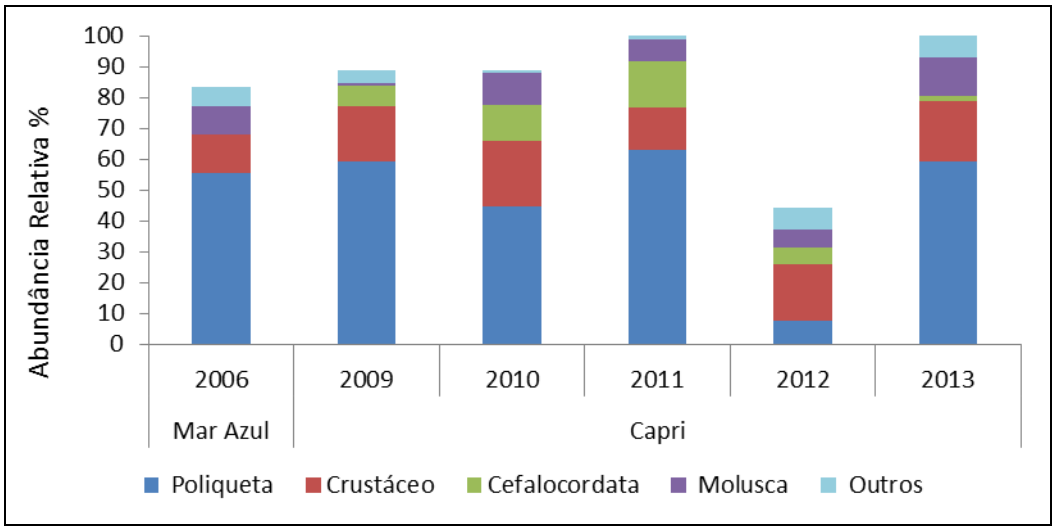


Figura 699. Abundância relativa dos grandes grupos da macrofauna bêntica ao longo dos anos dos estudos do Terminal Marítimo Mar Azul e do Iate Clube Capri, baía da Babitonga.

Dentre os poliquetas, os pertencentes às famílias Opheliidae e Sigalionidae representaram quase metade de todos os organismos coletados (29% e 17%, respectivamente). Essas duas famílias de poliquetas exibiram valores mais elevados nos anos de 2009 e 2010 nas amostragens realizadas para o monitoramento do Iate Clube Capri (Figura 700).

Já entre os crustáceos, os anfipodas foram amplamente dominantes, chegando a representar 75% dos organismos coletados dentro deste grupo (Figura 701). Esses organismos exibiram valores de densidade mais elevados nos anos de 2010, 2011 e 2012 (Figura 701). Pode-se observar ainda uma queda nos valores de densidade a partir do ano de 2010 e alguns poucos indivíduos no ano de 2013 (Figura 703).

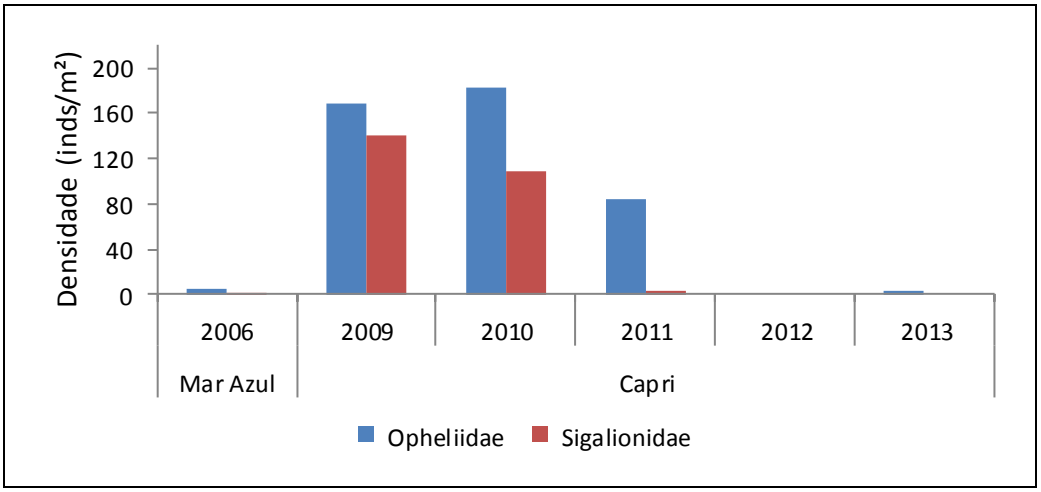


Figura 700. Densidade média (inds./m²) das famílias de poliquetas numericamente dominantes nos pontos amostrais dos estudos ambientais do Terminal Marítimo Mar Azul e do Iate Clube Capri, baía da Babitonga.

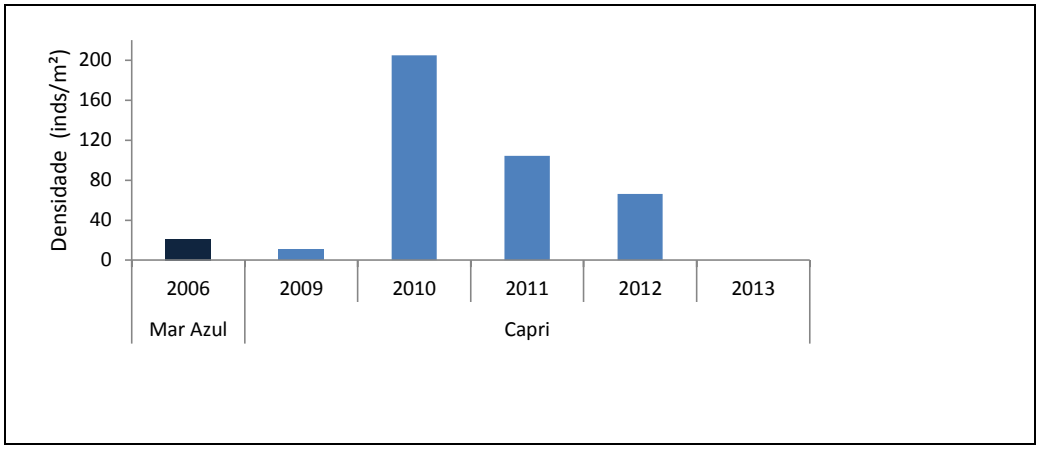


Figura 701. Densidade média (inds./m²) de anfípodas coletados nos pontos amostrais dos estudos ambientais do Terminal Marítimo Mar Azul e do Iate Clube Capri, baía da Babitonga.

Os resultados das análises de variância avaliando a significância das diferenças dos descritores da macrofauna entre locais (Mar Azul x Capri), pontos amostrais (#10, #11, #12, #13, #14, #15, #16, #1, #2 e #3), os períodos (verão,

outono, inverno e primavera) e anos (2006, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013), são mostrados na Tabela 172.

Tabela 172. Valores de F e p da análise de variância (ANOVA) dos descritores univariados da macrofauna bêntica entre os pontos, anos e local amostrados para os estudos ambientais do Terminal Marítimo Mar Azul e do Iate Clube Capri. Valores em vermelho indicam diferença significativa. Pontos: #10, #11, #12, #13, #14, #15 e 16 – Mar Azul e #1, #2 e #3 – Capri; Anos: 2006, 2009, 2010, 2011, 2012 e 2013; Períodos: Verão, Outono, Inverno e Primavera; Local: Mar Azul e Capri.

	Número de espécies		**Densidade (m²)**		**Diversidade**	
	F	**p**	**F**	**p**	**F**	**p**
Local	3,637	0,059	0,261	0,610	4,861	0,029
Pontos	2,124	0,041	1,298	0,254	1,527	0,159
Período	7,191	0,000	2,188	0,095	6,909	0,000
Ano	4,993	0,000	5,164	0,000	5,698	0,000

O número de espécies (ou táxons) não diferiu entre os locais de amostragem, mas entre pontos, períodos, e também entre os anos (Tabela 172). De modo geral, o número de espécies variou muito entre os pontos. Ao longo de todo o monitoramento os valores foram maiores no ponto amostral #15 e menores na estação #13 (Figura 702A). Ao longo de todo o monitoramento, valores mais elevados de número de espécies foram encontrados nos anos de 2006, 2010 e 2011 (Figura 702A). Podemos observar uma queda significativa dos valores médios do número de taxa no ano de 2009 e também do ano de 2012, com média de 3 e 1 taxa, respectivamente (Figura 702A). O ano de 2013 já mostra um novo aumento no número de espécies da macrofauna. Com relação à variabilidade entre os períodos do ano, especialmente o outono e o verão, mostram maior número de espécies do que inverno e primavera (Figura 702C).

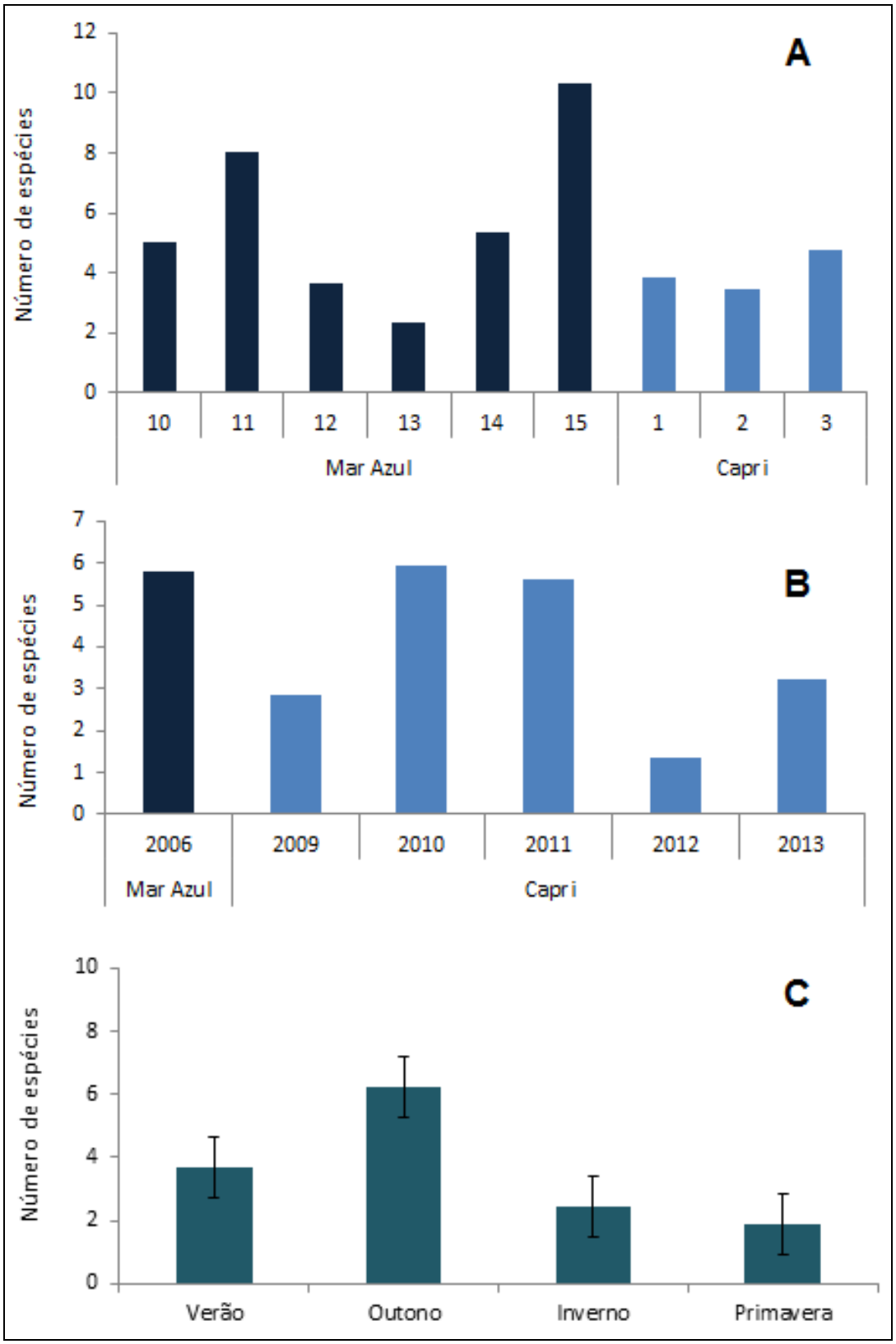


Figura 702. Valores médios de número de espécies (ou táxons) ao longo dos estudos ambientais do Terminal Marítimo Mar Azul e do Iate Clube Capri, baía da Babitonga **(A)** Número de espécies (ou táxons) em cada um dos pontos ao longo dos anos de monitoramento; **(B)** Número de espécies (ou táxons) entre os anos de monitoramento; **(C)** Número de espécies (ou táxons) entre os períodos monitoramento.

Valores de densidade diferiram significativamente apenas entre os anos de monitoramento (Tabela 172). Variações na densidade entre locais, pontos e períodos (do ano), não foram significativas (Tabela 172).

Os pontos amostrais #12 e #13 foram aqueles com menores valores médios de densidade (Figura 703A). No entanto, a alta variabilidade detectada nos valores de densidade em todos os pontos amostrais ao longo dos anos foi responsável pela ausência de diferenças significativas.

Ao longo dos seis anos de amostragem, o ano de 2012 foi aquele que apresentou os menores valores, com densidade média de 93 inds./m^2 (Figura 703A). O ano de 2013, apesar de baixos valores, não foi considerado na análise uma vez que só foi amostrado uma única vez. Por outro lado, o ano de 2010 exibiu os valores mais elevados, com média de mais 1100 inds./m^2 (Figura 705B).

Os períodos de outono e verão exibiram valores médios mais elevados com densidade média de 700 inds./m^2 e 550 inds./m^2 (Figura 703C). Menores valores foram encontrados no período de primavera, com média de 98 inds./m^2. Mais uma vez a elevada variabilidade dos períodos implicou em ausência de diferenças significativas (Figura 703C).

Os valores de diversidade mostraram tendência muito similar a da riqueza da fauna. Os maiores valores foram detectados no ponto amostral #15 e menores no #13 (Figura 704A). Ao longo dos anos de monitoramento os menores valores detectados foram em 2009 e 2012 (média de 0,5), comparativamente aos demais anos, com valores em torno de 1 (Figura 704B). De modo similar ao número de espécies, a diversidade entre os períodos do ano foi maior, em especial, no outono e verão, e menor no inverno e primavera (Figura 704C).

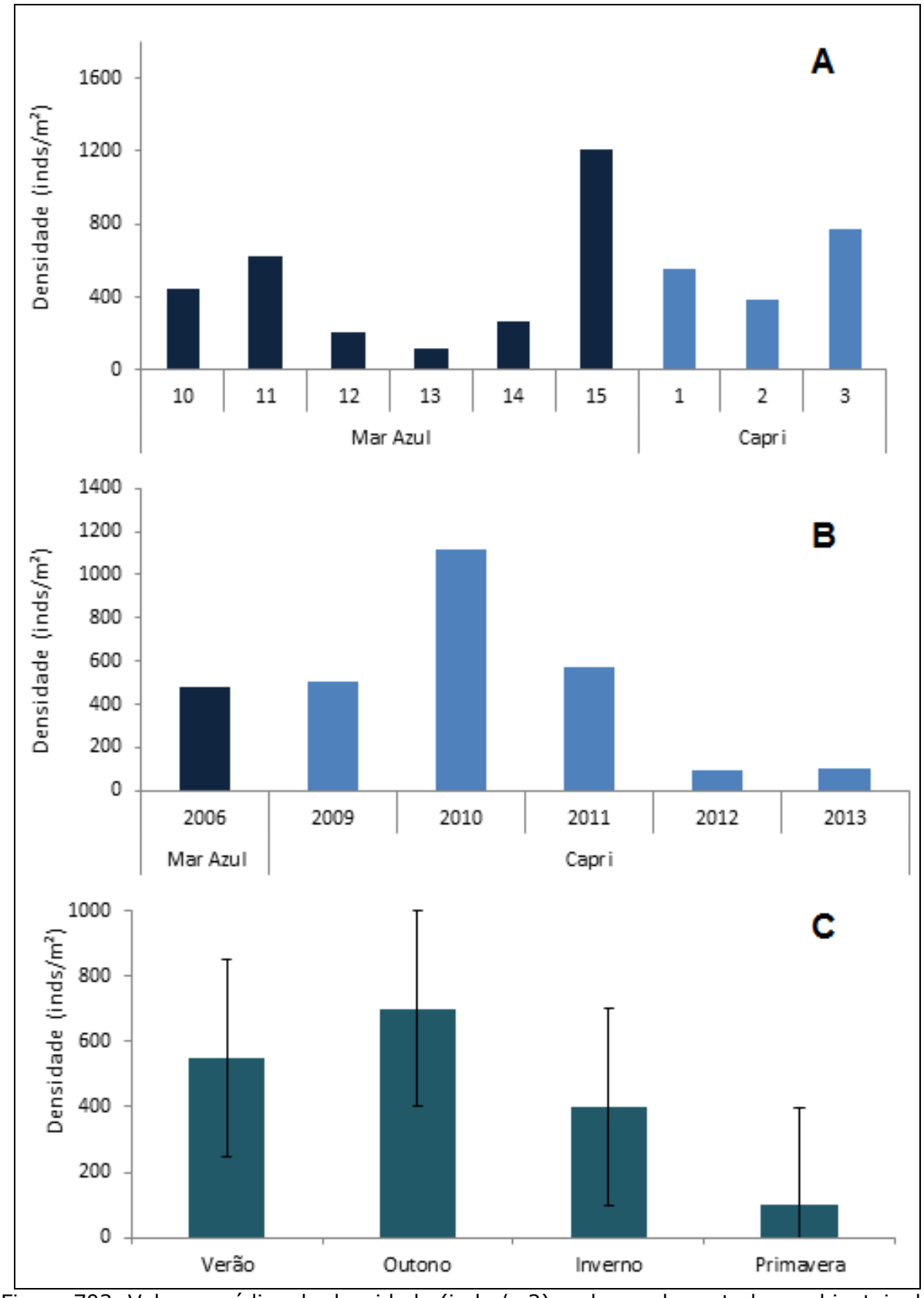


Figura 703. Valores médios de densidade (inds./m2) ao longo dos estudos ambientais do Terminal Marítimo Mar Azul e do Iate Clube Capri, baía da Babitonga **(A)** densidade (inds./m2) em cada um dos pontos ao longo dos anos de monitoramento; **(B)** densidade (inds./m2) entre os anos de monitoramento; **(C)** densidade (inds./m2) entre os períodos monitoramento.

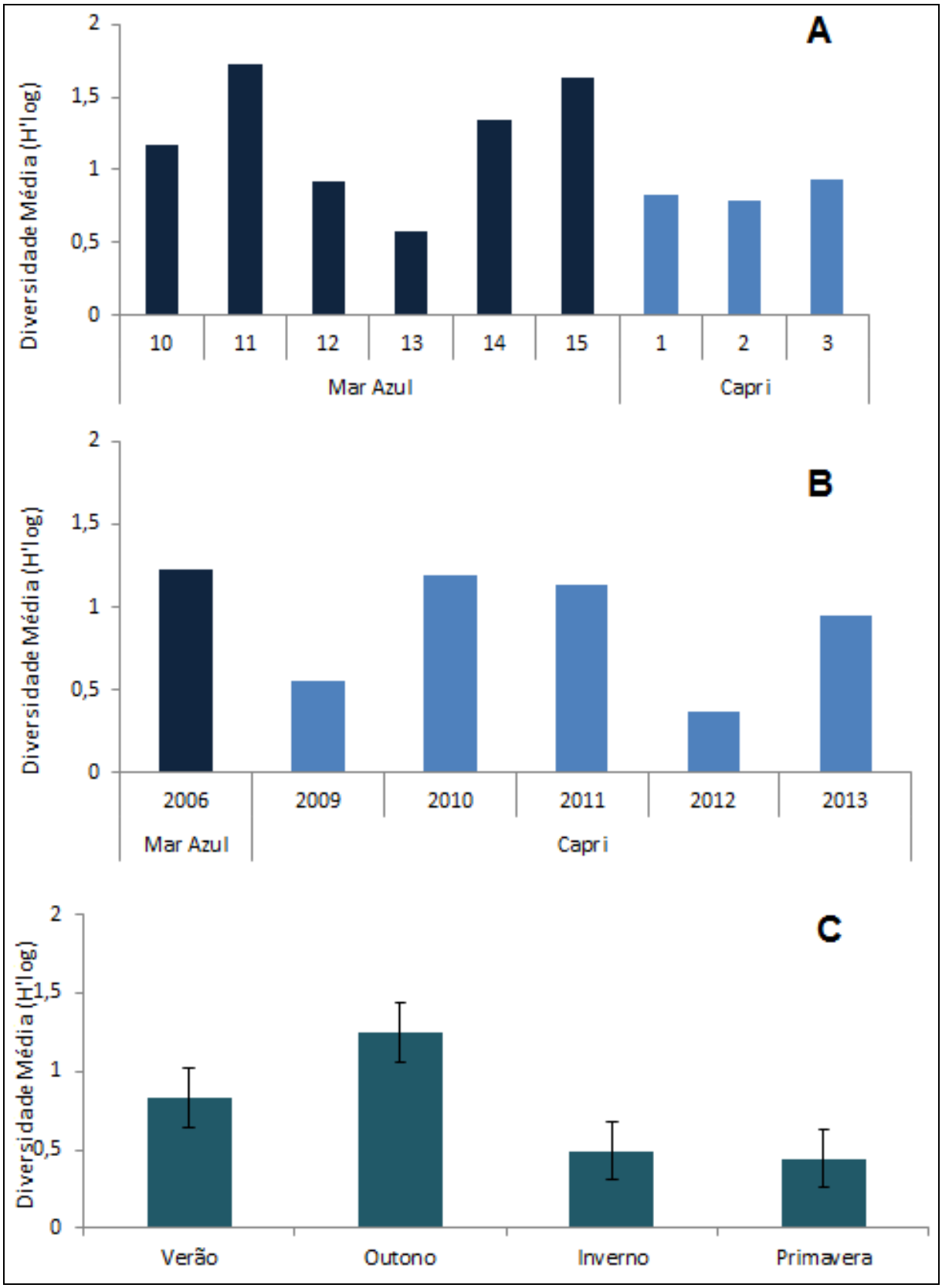


Figura 704. Valores médios de diversidade (H´) ao longo dos estudos ambientais do Terminal Marítimo Mar Azul e do Iate Clube Capri, baía da Babitonga. **(A)** Diversidade em cada um dos pontos ao longo dos anos de monitoramento; **(B)** Diversidade entre os anos de monitoramento; **(C)** Diversidade entre os períodos monitoramento.

Os resultados das análises multivariadas dos dados obtidos ao longo dos seis anos de monitoramento mostraram uma clara distinção entre os pontos amostrais do Capri Iate Clube e do Mar Azul (Figura 705). Os pontos do monitoramento do Iate Clube de Capri mostraram uma maior similaridade (pontos menos espalhados na Figura 705) do que aqueles coletados para os estudos do Terminal Marítimo Mar Azul (Figura 705). Essa diferença também pode ser observada na Figura 706, que mostra a variabilidade ao longo dos anos de amostragem em cada um dos locais.

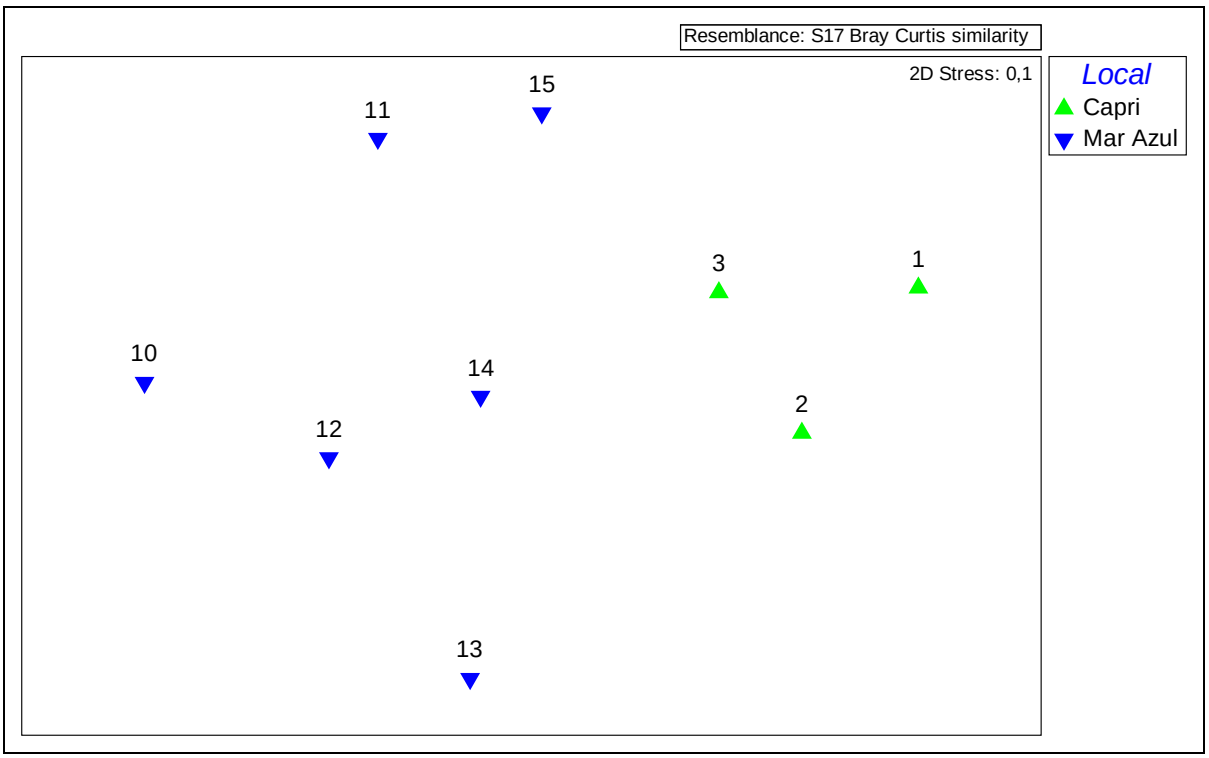


Figura 705. Ordenação (nMDS) dos dados da macrofauna nas estações amostrais ao longo dos estudos ambientais do Terminal Marítimo Mar Azul e do Iate Clube Capri, baía da Babitonga.

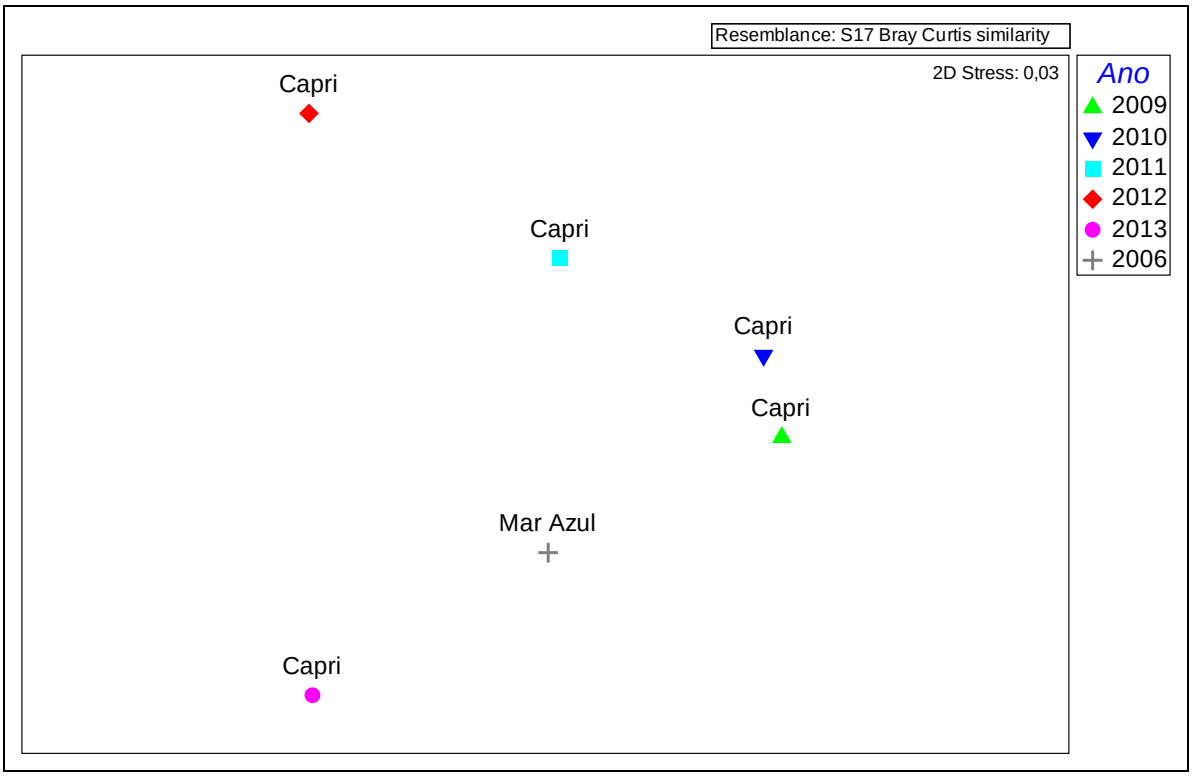


Figura 706. Ordenação (nMDS) dos dados da macrofauna ao longo dos anos de amostragem dos estudos ambientais do Terminal Marítimo Mar Azul e do Iate Clube Capri, baía da Babitonga.

Os resultados da análise da curva de rarefação da macrofauna bêntica baseado nas 99 amostras coletadas ao longo dos seis anos de monitoramento (2006, 2009, 2010, 2011, 2012 e 2013) na baía da Babitonga, mostrou que a partir de 70 amostras o esforço amostral realizado em campo já seria suficiente para descrever a macrofauna bêntica na área de estudo (Figura 707).

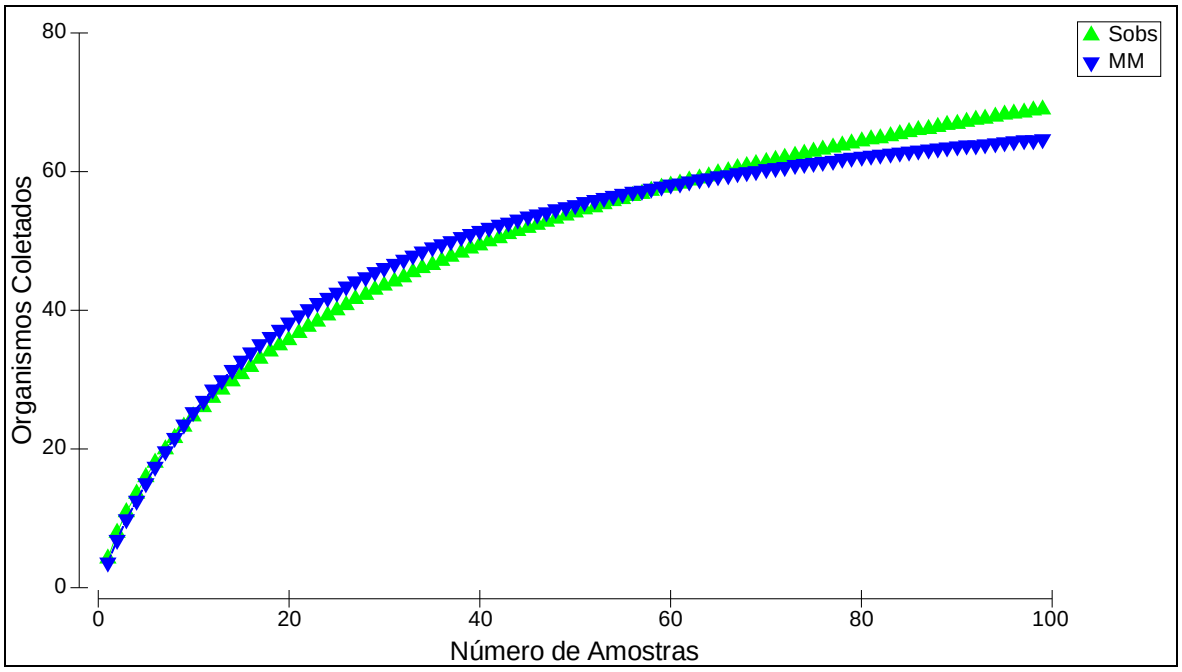


Figura 707. Curva de rarefação baseada nas 99 amostras coletadas na região próxima do Porto Itapoá, baía da Babitonga, Santa Catarina.

7.2.3.2.3.2. Dados Primários

A macrofauna bêntica da área de estudo, monitorada de 2006 a 2013, foi caracterizada por uma eleva riqueza e densidade de organismos. Foram registrados 131 espécies (ou táxons) com densidades totais de até 37.548 inds./m^2. A relação completa da fauna registrada ao longo dos oito anos de monitoramento na área de influência direta do Porto Itapoá é mostrada no Anexo 13. Os poliquetas foram o grupo numericamente dominante ao longo de praticamente todo o programa de monitoramento, representando cerca de 50% do total da fauna coletada (Figura 708). Os oligoquetas, segundo grupo em abundância, representaram 24% da fauna, seguido pelos moluscos 8%, crustáceos 7,7% e Cephalochordata 7,2%. Os outros grupos representaram menos de 4% da fauna coletada (Figura 708).

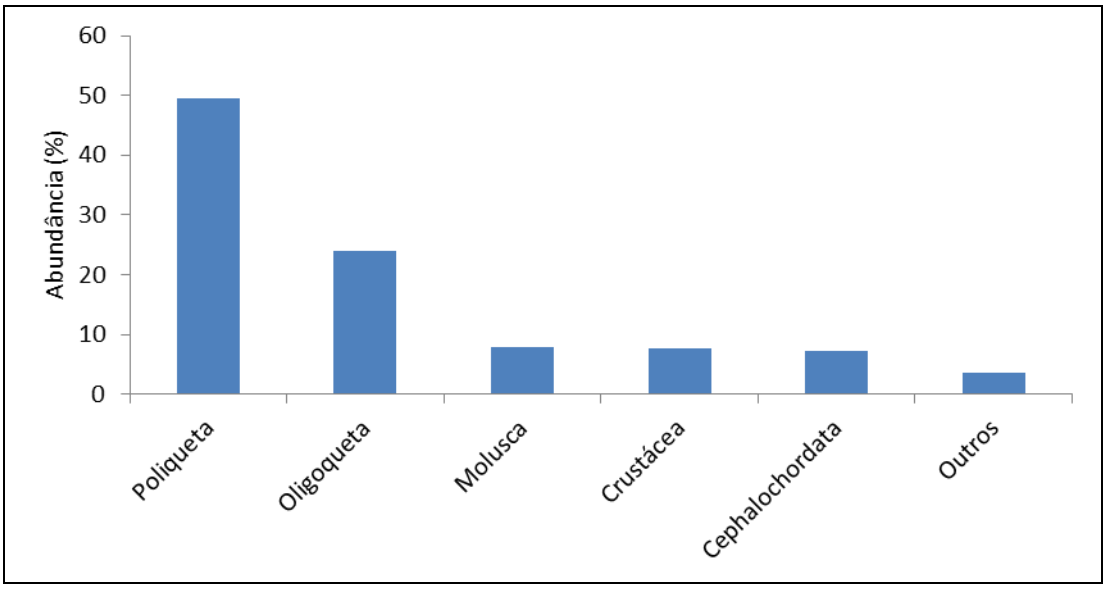


Figura 708. Abundância relativa dos grandes grupos da macrofauna bêntica coletada durante o programa de monitoramento do Porto Itapoá, de 2006 a 2013, baía da Babitonga, SC.

Dentre os poliquetas, as famílias Cirratulidae (14%), Syllidae (10,4%) e Spionidae (9%) foram aquelas numericamente dominantes ao longo de todo o programa de monitoramento. Estes organismos exibiram uma tendência de queda em suas densidades desde 2006, quando o programa teve início, até 2013 (Figura 709). Entre os pontos amostrais, de modo geral, as maiores densidades de Cirratulidae, Syllidae e Spionidae ocorreram nos pontos localizados na área em frente ao Porto Itapoá (#4 e #8) e naqueles localizados a jusante do empreendimento (#1 e #2), ou seja, em direção à plataforma rasa (Figura 710). Já *Magelona* sp. exibiu maiores densidades nos pontos localizados a montante do Porto Itapoá (#5 e #6; Figura 710). Com relação à variabilidade sazonal, as maiores densidades dos Cirratulidae e Syllidae ocorreram no outono e verão. Por outro lado, os Spionidae não mostraram clara variação sazonal (Figura 711).

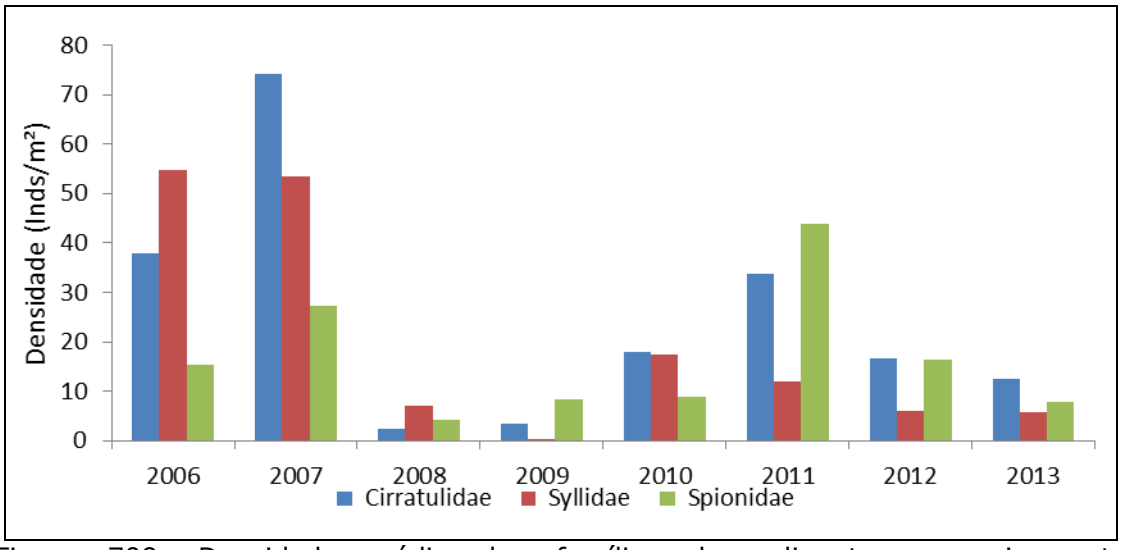


Figura 709. Densidade média das famílias de poliquetas numericamente dominantes ao longo dos anos de monitoramento do Porto Itapoá, de 2006 a 2013, baía da Babitonga, Santa Catarina.

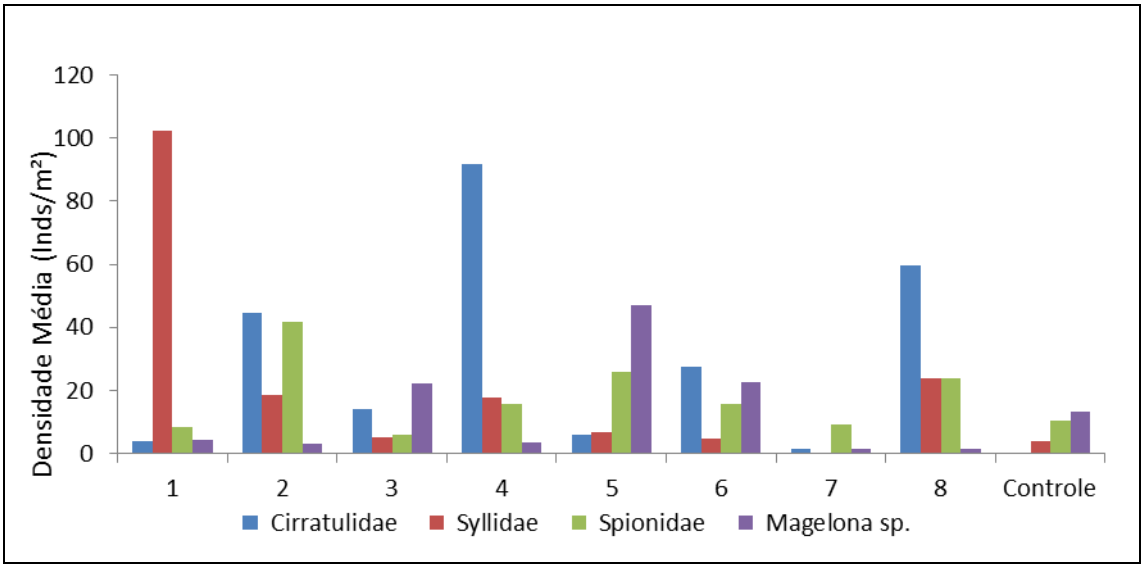


Figura 710. Densidade média das famílias de poliquetas numericamente dominantes nos pontos amostrais ao longo dos anos monitoramento do Porto Itapoá, de 2006 a 2013, baía da Babitonga, Santa Catarina.

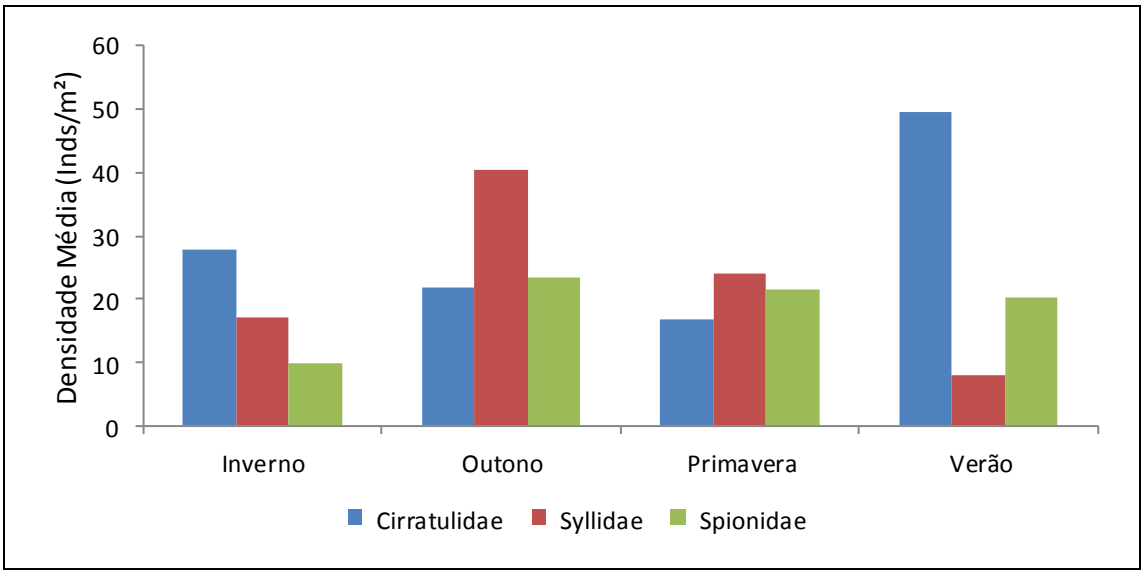


Figura 711. Densidade entre os períodos dos anos de monitoramento, 2006 a 2013, na região próxima ao Porto Itapoá, Santa Catarina.média de indivíduos por m² das famílias de poliquetas dominantes

Os Oligoquetas, segundo grupo numericamente mais importante, também apresentaram uma redução em suas densidades ao longo do programa de monitoramento (Figura 712). Em 2006 os valores médios de densidade foram de 865 inds./m^2. Em 2011, a densidade média chegou a 22 inds./m^2; sendo que após este ano o organismo não foi mais registrado nas amostragens (Figura 712). Entre os pontos, podemos observar uma elevada densidade desse organismo no ponto amostral #1 (692 inds./m^2) localizado na plataforma continental rasa (Figura 713). O ponto amostral #4, localizado em frente ao Porto Itapoá, apresentou densidade média de 52 inds./m^2, enquanto os demais pontos apresentaram valores em torno de 10 inds./m^2 (Figura 713). Já entre os diferentes períodos do ano, a primavera foi a estação onde os valores de densidade registrados foram os mais elevados (Figura 714).

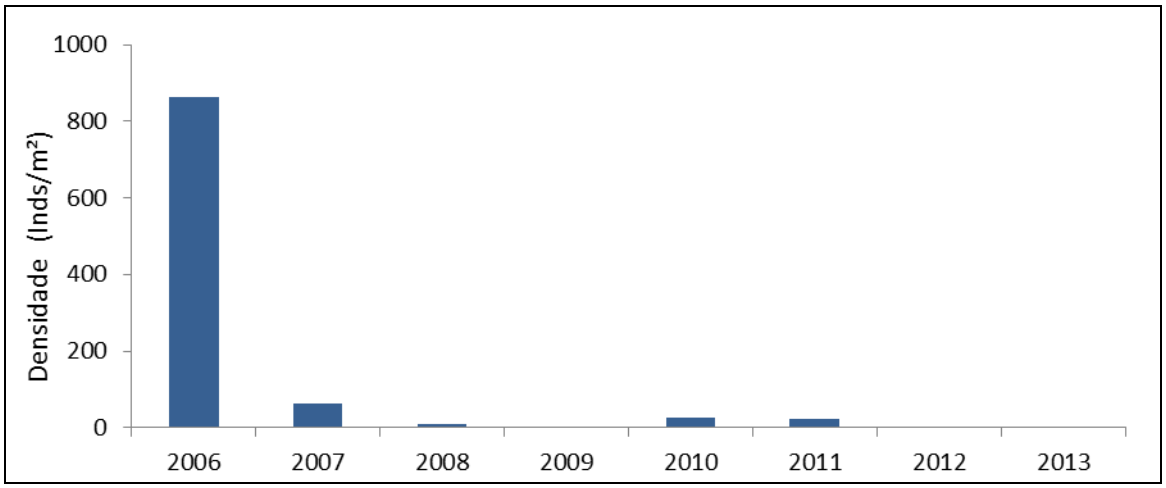


Figura 712. Densidade média de oligoquetas entre os anos de monitoramento na área de influência do Porto Itapoá, de 2006 a 2013, Santa Catarina.

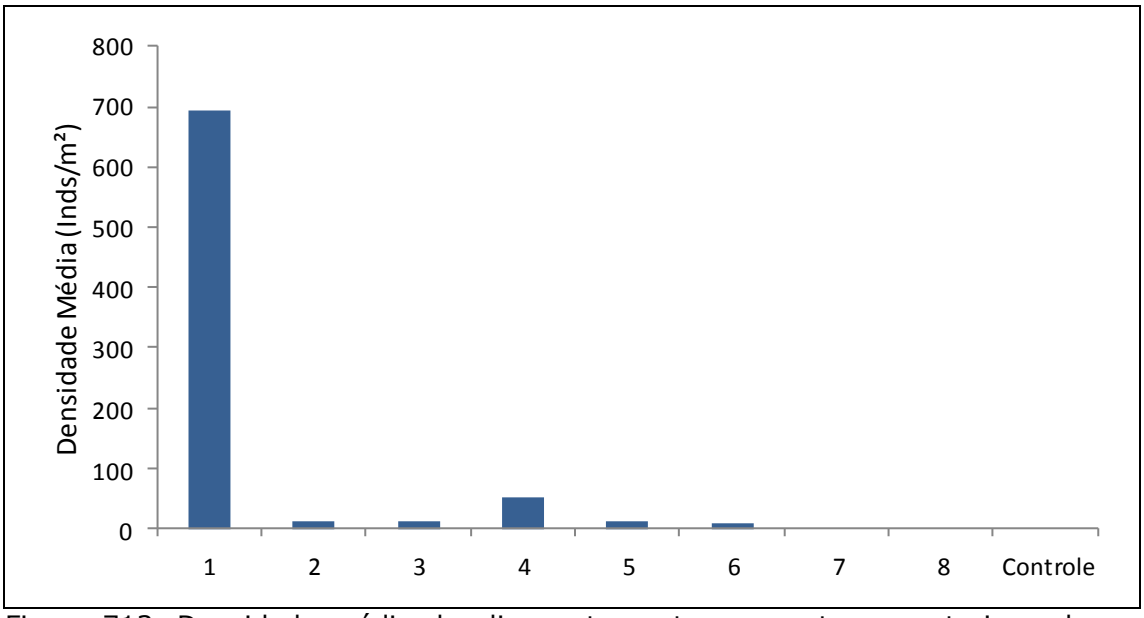


Figura 713. Densidade média de oligoquetas entre os pontos amostrais ao longo dos anos de monitoramento na área de influência do Porto Itapoá, de 2006 a 2013, Santa Catarina.

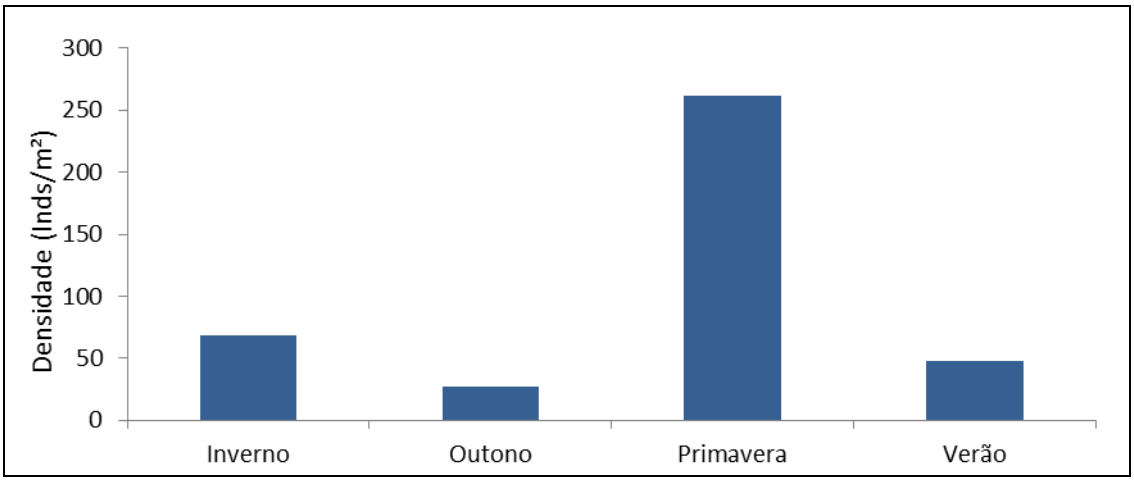


Figura 714. Densidade média de oligoquetas entre os períodos de monitoramento na área de influência do Porto Itapoá, de 2006 a 2013, Santa Catarina.

Os resultados das análises de variância avaliando a significância das diferenças dos descritores da macrofauna entre anos (2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012 e 2013), períodos (verão, outono, inverno e primavera) e pontos amostrais (#1, #2, #3, #4, #5, #6, #7, #8 e #controle) são mostrados na Tabela 173. O número de espécies, densidade e diversidade variaram significativamente durante os anos. Entre pontos amostrais, diferenças significativas foram detectadas para número de taxa e diversidade. Já entre os períodos não foi detectado nenhuma diferença significativa.

Tabela 173. Valores de F e p da análise de variância (ANOVA) dos descritores univariados da macrofauna bêntica entre os anos, períodos e pontos para o monitoramento do Porto Itapoá, baía da Babitonga, Santa Catarina. Valores em vermelho indicam diferença significativa. Pontos: #2, #3, #5, #6, #7, #8 e #controle; Anos: 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012 e 2013; Períodos: Verão, Outono, Inverno e Primavera.

	Número de taxa		**Densidade (m²)**		**Diversidade**	
	F	**p**	**F**	**p**	**F**	**p**
Ano	19,933	0,000	3,539	0,001	16,509	0,000
Período	1,696	0,167	0,399	0,754	1,207	0,306
Pontos	4,286	0,000	1,588	0,125	5,665	0,000

O número de espécies mostrou uma expressiva oscilação de seus valores entre os anos (Figura 715A). Valores mais elevados foram registrados no início do programa (2006 e 2007). Nos anos de 2008 e 2009, em especial, há evidente queda na riqueza da fauna. Os valores voltam a aumentar até 2011, quando uma

nova queda é então observada (Figura 715A). Esse padrão foi muito semelhante ao exibido pelos valores de diversidade (Figura 716).

Com relação aos pontos amostrais, valores mais elevados foram registrados nos pontos amostrais #4, #5 e #6, menores no ponto #7 e #controle ou referência exibindo valores intermediários (Figura 715B). Vale lembrar que, para a nova malha amostral, os pontos amostrais #7 e #8 foram inseridos a partir do mês de outubro de 2011, enquanto o ponto amostral #4 foi excluído a partir do ano de 2012. Já o ponto #controle, que até maio de 2011 localizava-se na plataforma continental rasa junto ao canal de acesso da baía (antes chamado de ponto amostral #1), passou para a parte mais interna deste ambiente estuarino.

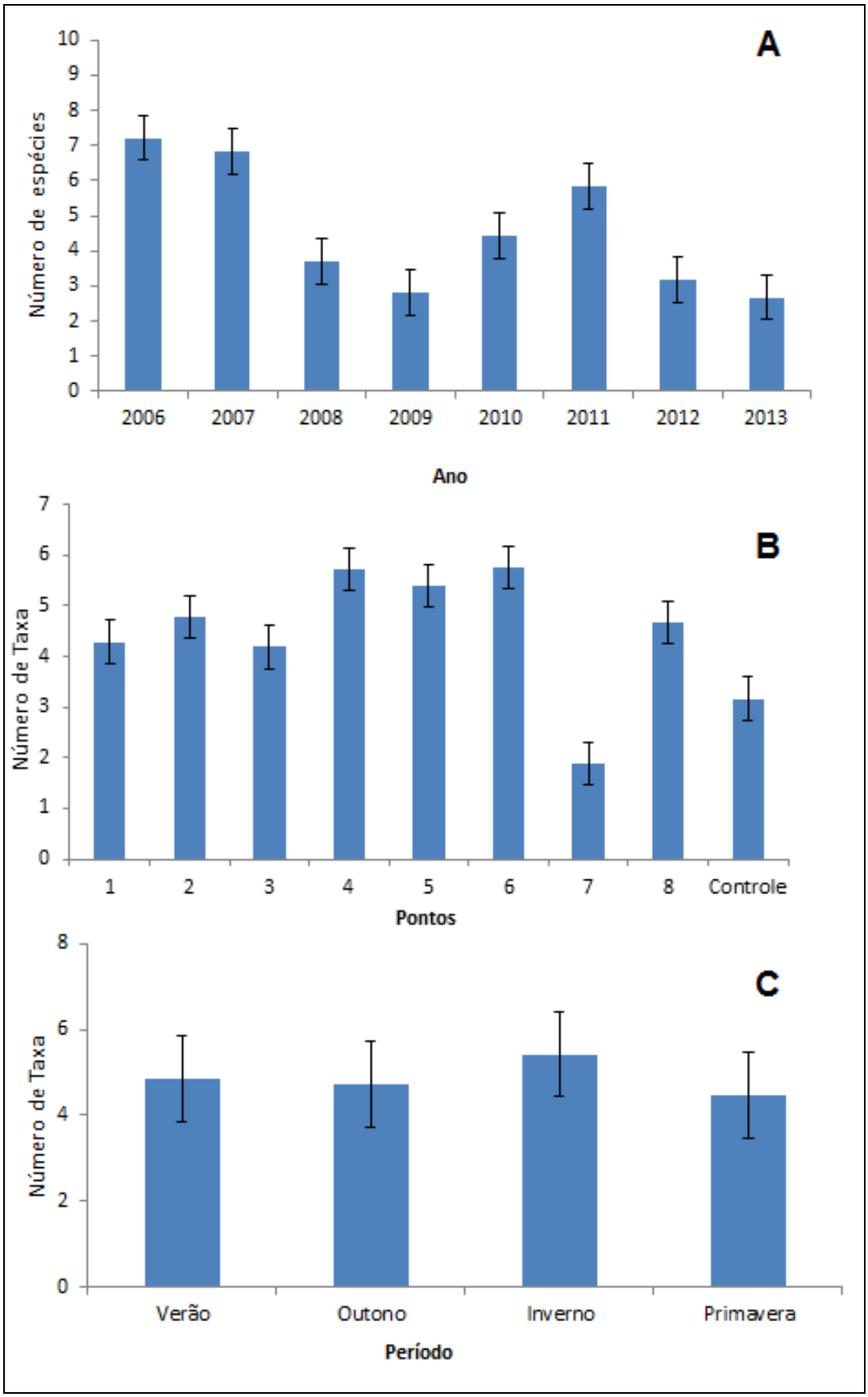


Figura 715. Número de espécies entre os anos **(A)**, pontos **(B)** e períodos **(C)** do monitoramento ambiental realizada na área de influência do Porto Itapoá, no período de 2006 a 20013, baía da Babitonga, Santa Catarina.

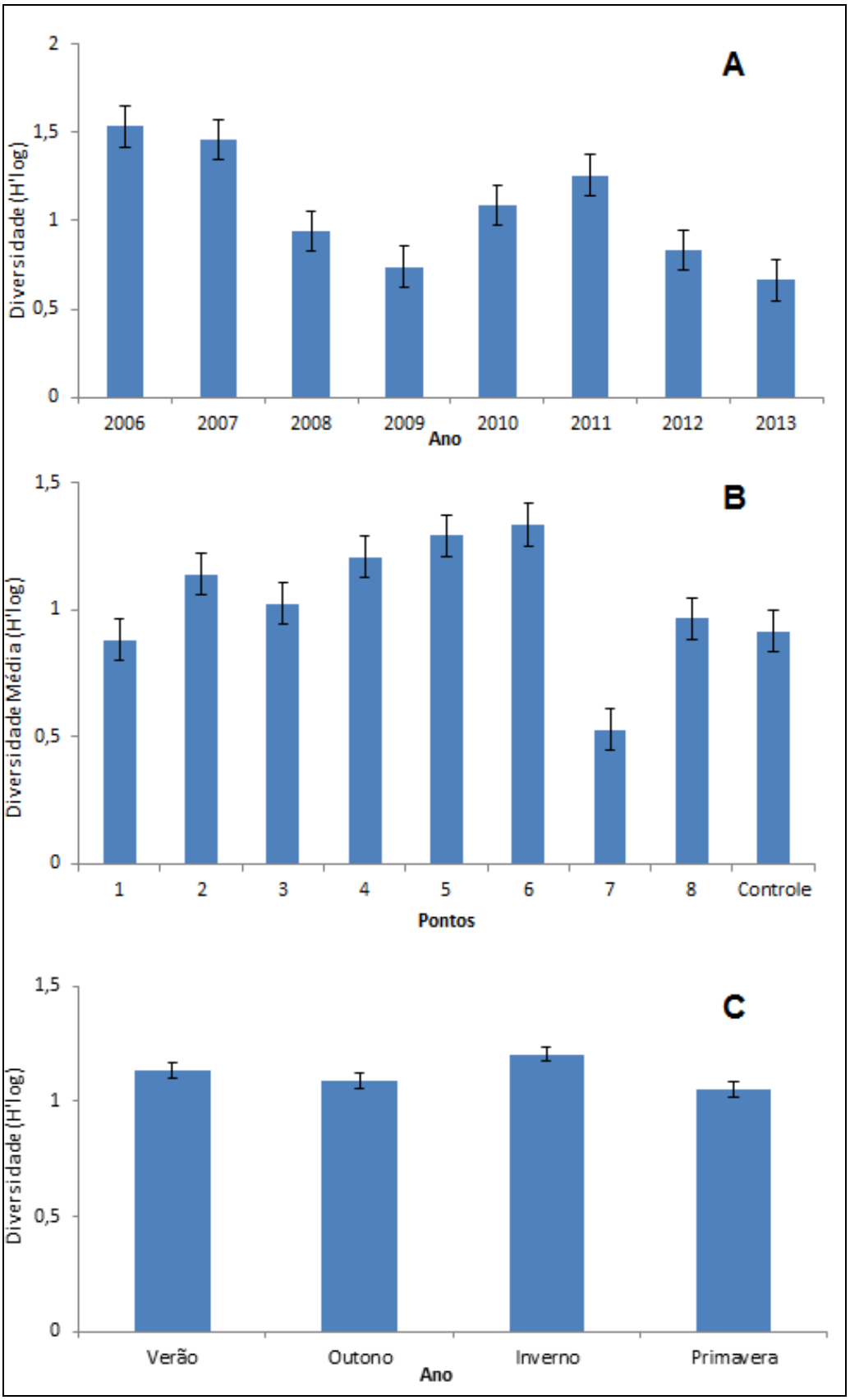


Figura 716. Diversidade (H´) entre os anos **(A)**, pontos **(B)** e períodos **(C)** do monitoramento ambiental na área de influência do Porto Itapoá, no período de 2006 a 2013, baía da Babitonga, Santa Catarina.

Os valores de densidade da macrofauna mostraram expressivas e significativas diferenças ao longo dos oito anos do monitoramento (Figura 717). Valores mais elevados foram encontrados no ano de 2006, com densidade média de 1.437 inds./m^2. Este elevado valor de densidade ocorreu em função dos valores igualmente elevados de densidade de oligoquetas nesse mesmo ano, quando a densidade média foi de 865 inds./m^2. Os anos de 2008 e 2009 foram marcados por quedas nas densidades (em 2009 os valores chegaram a 150 inds./m^2), e posteriormente ocorreu uma evidente recuperação (no ano de 2013 foi realizada somente uma campanha amostral; Figura 717). Variações sazonais e entre pontos amostrais na densidade da macrofauna não foram significativas.

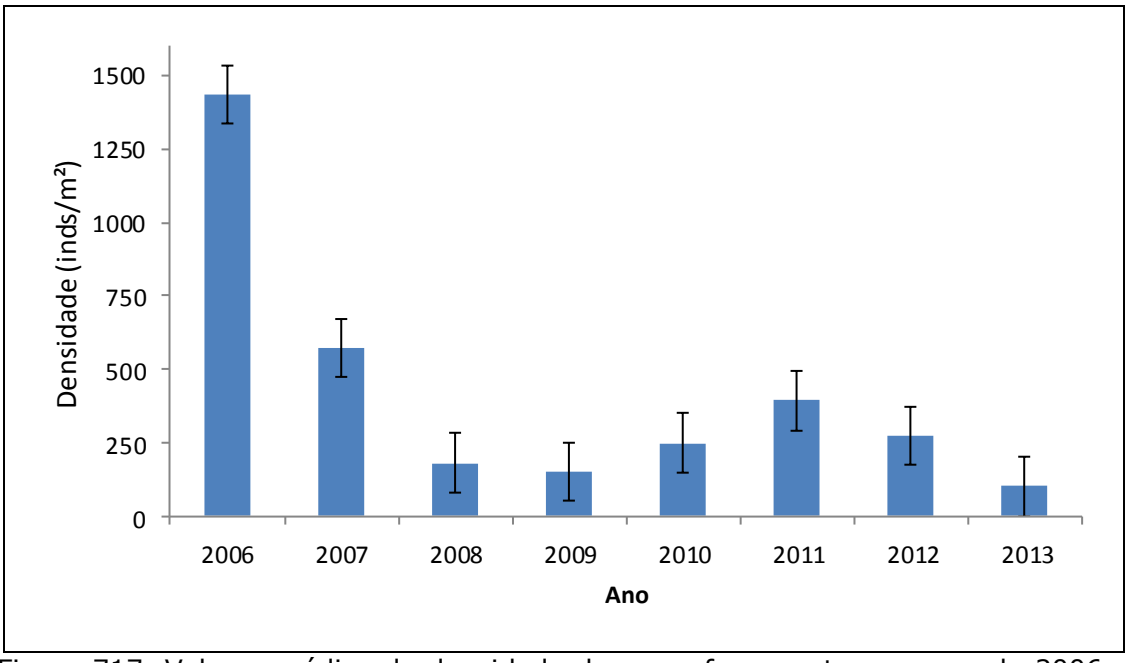


Figura 717. Valores médios de densidade da macrofauna entre os anos de 2006 e 2013 nos pontos amostrais no monitoramento do Porto Itapoá, baía da Babitonga, Santa Catarina.

As análises multivariadas apresentadas a partir dos dados de densidade das espécies da macrofauna bêntica mostraram, assim como as análises univariadas, uma clara oscilação entre os anos monitorados. Na Figura 718 podemos observar que, a partir de 2006, início do monitoramento, há um sequenciamento temporal até o ano de 2008. O ano de 2009, caracterizado pela menor densidade, riqueza e densidade da macrofauna, marcou uma quebra desta sequência (Figura 718). Os anos de 2010 e 2011 iniciam nova seriação temporal da macrofauna até a última amostragem, realizada em janeiro de 2013.

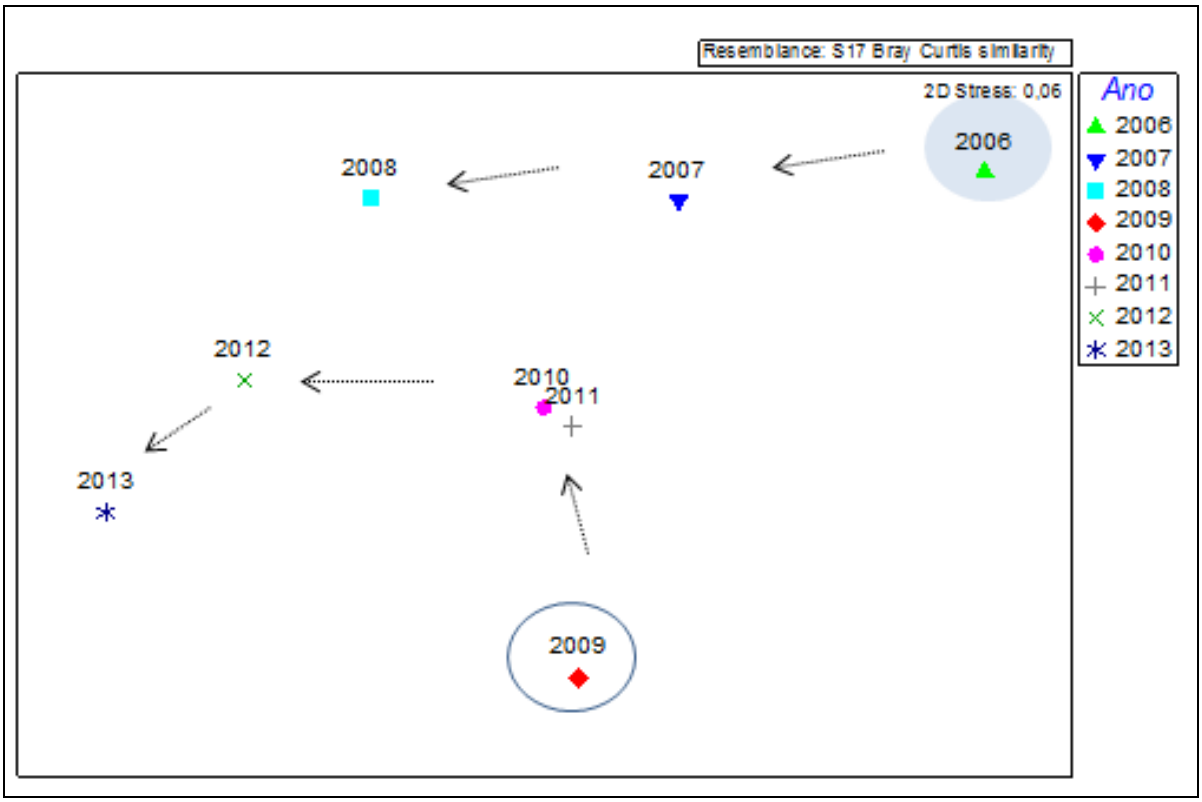


Figura 718. Análise de ordenamento (nMDS) dos todos os dados da macrofauna bêntica ao longo de oito anos de monitoramento do Porto Itapoá, baía da Babitonga, Santa Catarina.

A Figura 719 mostra a distribuição espacial dos pontos na área de estudo. Os pontos amostrais #1, #2, #3, #4, #5, #6 e #8 ficaram agrupados, mostrando uma elevada similaridade da fauna (tanto em sua composição como nos valores de abundância). Já os pontos amostrais #controle e #7 ficaram mais afastados, refletindo diferenças na fauna. Os pontos #7 e #controle, especialmente este último, diferiram dos demais por mostrarem menores valores de riqueza e densidade da fauna. Ressalta-se ainda que os pontos amostrais #controle e #7 foram inseridos na malha amostral a partir do mês de outubro de 2011, quando foi redefinido a malha amostral para as atividades de operação do Porto Itapoá.

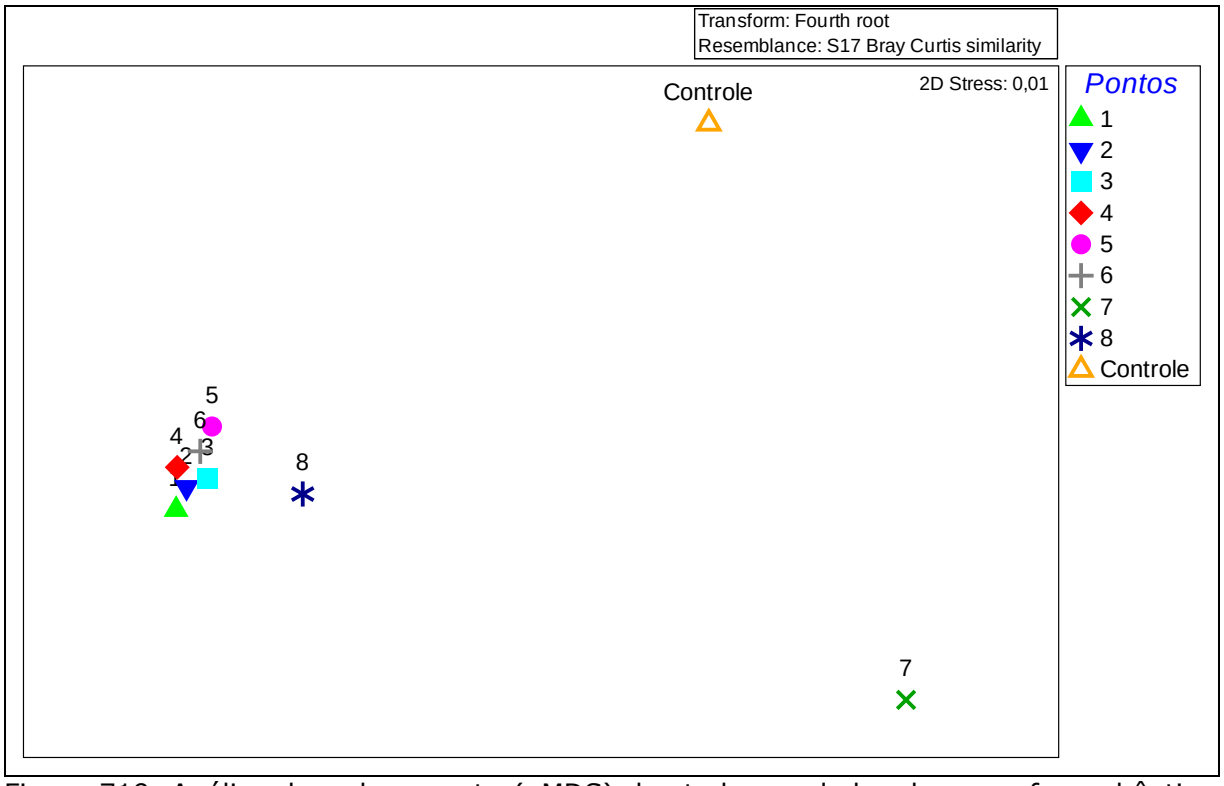


Figura 719. Análise de ordenamento (nMDS) dos todos os dados da macrofauna bêntica entre os pontos amostrais ao longo dos oito anos de monitoramento do Porto Itapoá, baía da Babitonga, Santa Catarina.

A base de dados para a análise de rarefação da macrofauna bêntica foi composta de 543 amostras coletadas ao longo dos oito anos de monitoramento (2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012 e 2013). Os resultados mostraram que para a região de estudo, área de influência do Porto Itapoá, seriam necessárias quase 300 amostras para se manter o equilíbrio da curva. Portanto, o esforço amostral realizado em campo foi plenamente suficiente para descrever a fauna bêntica na área de estudo (Figura 720).

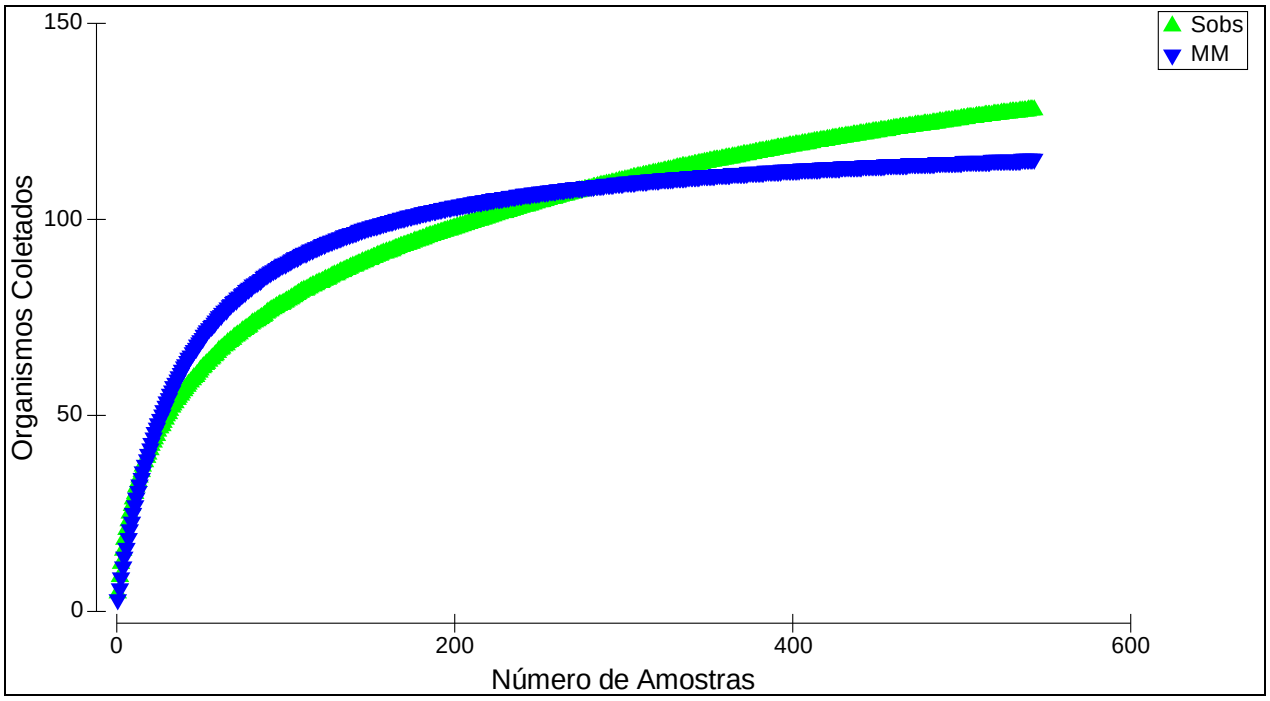


Figura 720. Curva de rarefação baseada nas 543 amostras de macrofauna bêntica coletadas na área de influência do Porto Itapoá, baía da Babitonga, Santa Catarina.

7.2.3.2.4. Discussão

A baía da Babitonga ou de São Francisco do Sul é a maior e mais importante formação de águas costeiras estuarinas do litoral catarinense. Além disso, é uma importante área portuária, havendo instalado ali, além do Porto de São Francisco do Sul e vários outros terminais marítimos na região insular do Município de São Francisco do Sul, um dos mais modernos terminais privados do país, o Porto Itapoá. Ao mesmo tempo, a baía da Babitonga é ecologicamente estratégica, se caracterizando na baía situada mais ao sul do Brasil. Suas margens são colonizadas por vegetação nativa típica de manguezais, que correspondem a aproximadamente 75% do total deste ecossistema no Estado de Santa Catarina, com área aproximada de 6.200ha (IBAMA, 1998). Além dos manguezais, no interior da baía são ainda encontradas marismas, praias estuarinas e margens rochosas, cerca de 24 ilhas, lajes e planícies de maré. No trecho do canal do Linguado também são registradas 57 pequenas ilhas e no rio Palmital, outras 37, conforme cadastro realizado pela FATMA (1984).

Por ser uma área de grande interesse ecológico e econômico, estudos tem sido realizado nesse ambiente, tanto de cunho acadêmico como trabalhos técnicos de

monitoramentos ambientais. O presente diagnóstico é fundamentado e resultado de um longo estudo de monitoramento ambiental do Porto Itapoá, com o propósito de avaliar eventuais mudanças ambientais frente às atividades do referido terminal portuário, instalado na região da desembocadura da baía da Babitonga.

O elevado esforço amostral deste estudo compreendeu coletas de 2006 até 2013, e mostrou, de forma clara, que variações interanuais da macrofauna podem ser mais importantes que as variações espaciais e/ou sazonais. Tanto nos dados primários quanto nos secundários foram detectadas mudanças ao longo dos anos. Ficou igualmente evidente que o número de espécies, densidade e diversidade mostraram fortes oscilações interanuais, com uma tendência de queda desses descritores nos anos de 2008 e, especialmente, em 2009. Nos anos seguintes observou-se uma tendência de recuperação da fauna, mas agora com características distintas. Isso significa que embora a abundância da fauna tenha paulatinamente se recuperado, os componentes da fauna parem ser mudado. Por exemplo, os poliquetas da família Cirratulidae, após 2008 e em especial 2009, perdem sua importância numérica, ao passa que os Spionidae, usualmente adaptados a maiores oscilações ambientais e com características oportinistas (DIAS-JARAMILLO *et al*., 2008), passam a ganhar importância numérica.

Como já descrito em alguns estudos para a baía da Babitonga, como aqueles realizados por ACQUAPLAN para distintos empreendimentos, como o estudo ambiental para instalar o emissário da Vega do Sul (2003), o Terminal Marítimo Mar Azul (2010), Iate Clube Capri (2013) e o Porto Itapoá (2012), entre os principais processos geradores de variabilidade interanual destaca-se o fenômeno ENSO (*El Niño Southern Oscillation*) ou El *Niño.* A importância dos efeitos de perturbações climáticas como o fenômeno El Niño, tempestades e sistemas frontais sobre o substrato propriamente dito e as associações bênticas nas mais diversas escalas temporais e regiões da costa, têm sido bastante estudadas (GALLUCCI & NETTO, 2004; HOUSER & GREENWOOD, 2007; COLLING & BEMVENUTI, 2007; POSEY *et al*., 1996; UNDERWOOD, 1999; NEGRELLO FILHO, 2005). Em Santa Catarina, em particular no norte do estado, região onde

se encontra a baía da Babitonga, os anos de 2008 (final do ano) e 2009 (início) foram marcados por eventos extremos de chuva e escorregamento de encostas. O período, no entanto, foi caracterizado pela presença do fenômeno La Nina.

Não há registro de um novembro tão chuvoso no litoral norte de Santa Catarina como aquele observado em 2008, quando diversos recordes históricos foram quebrados. Estudo de Dias *et al.* (2010) mostrou que na região de Joinville, São Francisco do Sul, Garuva, Itapoá e Araquari, os totais de precipitação do mês ficaram em torno de 1000 mm, para uma média climatológica mensal de aproximadamente 150 mm. As chuvas intensas que se abateram sobre o litoral norte de Santa Catarina foram causadas pelo estabelecimento de um bloqueio atmosférico no oceano Atlântico, acompanhado por um vórtice ciclônico em altitude (entre 4000 m e 5000 m). O ciclone, localizado entre o leste de Santa Catarina e o leste do Paraná, que favoreceu a ascensão do ar úmido ao longo da Serra do Mar. A combinação destes dois fatores favoreceu a intensificação das chuvas. A persistência da situação de bloqueio fez com que o fenômeno tenha sido ainda mais significativo, resultando nos grandes volumes de chuvas registrados ao longo deste período (DIAS *et al.,* 2010). Possivelmente, como consequência destes eventos, a baía da Babitonga, que drena a maior parte da região (incluindo os municípios já citados - Joinville, São Francisco do Sul, Garuva, Itapoá e Araquari), acabou por sofrer intenso processo de sedimentação, queda na salinidade e aumento de correntes. Os dados da análise de ordenação mostraram claramente a quebra da seriação da fauna exatamente neste período. Além disso, os menores valores de riqueza, densidade e diversidade também foram registrados neste período. Após isso, um lento processo de recuperação parece estar em andamento, com a recuperação dos descritores da fauna e estabelecimento de nova seriação temporal.

De modo geral, os resultados deste diagnóstico mostram associações bênticas bastante diversas. Esses resultados refletem as condições hidrodinâmicas igualmente variáveis e sedimentos pobremente selecionados nas áreas de amostragem, como já descrito em outros estudos para baía da Babitonga, como o estudo ambiental da área de influência do emissário da Vega do Sul (2003).

O elevado número de espécies (ou táxons) encontrado neste diagnóstico (131 taxa) é semelhante (embora maior neste estudo) ao trabalho realizado em 2002 na baía da Babitonga para o "Diagnóstico Ambiental do Emissário da Petrobras", disponibilizado por ACQUAPLAN. Esta elevada riqueza de espécies é característica de baías e esses resultados já foram registrados por Netto & Lana (1999) na baía de Paranaguá. Os padrões de circulação na baía da Babitonga determinam uma maior influência marinha, contribuindo para o aumento da riqueza da fauna. Aliado a isso, o elevado número de pontos amostrais analisados nos dados primários e secundários abrangendo, desde porções mesohalinas até porções marinhas, contribuem para a identificação de uma grande parcela da macrofauna bêntica existente nessa área.

Para o presente estudo, as maiores densidades ocorreram em função do elevado número de poliquetas que chegaram a representar mais de 60% dos organismos coletados, tanto nos dados primários e secundários. Os invertebrados dominantes nos fundos marinhos não consolidados são comumente os moluscos, crustáceos e os poliquetas (NYBAKKEN & BERTNESS, 2004). Destes, os poliquetas são frequentemente os mais abundantes, correspondendo mais de 2/3 de toda a comunidade (ROUSE & PLEIJEL, 2006). Porém, as espécies numericamente dominantes dentro dessa classe foram diferentes entre os dados primários e secundários. Nos dados primários as famílias de poliquetas Cirratullidae, Syllidae e Spionidae dominaram a fauna seguido pelo filo oligoqueta. Já os dados secundários foram representados, principalmente, por poliquetas das famílias Opheliidae e Sigalionidae, além de grande número de anfípodas. Apesar de a área de estudo ser a mesma, a baía da Babitonga é uma imensa formação e amplamente heterogênea. Os invertebrados bênticos são diretamente afetados pelo tipo de substrato, tamanho do grão, matéria orgânica, nutrientes, oxigênio e profundidade (GIERE, 1993; SARMA & WILSANAND, 1996). Devido a essa heterogeneidade ambiental, estas variáveis podem mudar entre as áreas e serem determinantes para as mudanças na composição, estrutura e distribuição do macrobentos. Claramente as amostras dos dados secundários foram tomadas em porções mais arenosas do que aquelas geradoras dos dados primários.

Juntamente com estas oscilações observadas no tempo, como chuvas extremas, e no espaço, como diferenças na composição dos sedimentos, a macrofauna bêntica também sofre interferência de inúmeros impactos advindos da antropização dos ambientes adjacentes. Atualmente, a baía da Babitonga passa por intenso processo de urbanização dos municípios que a circunda. Além disso, há uma clara concentração de parques fabris dos setores metal-mecânico nas áreas mais a montante, no Município de Joinville. Juntos, estes fatores, todos têm propiciado a depreciação e a alteração dos corpos aquosos e margens da região (VIEIRA *et al*., 2008), incluindo aí os invertebrados bênticos.

7.2.3.3. Macrofauna Bentônica de Fundos Consolidados

7.2.3.3.1. Introdução

Os macroinvertebrados bentônicos compreendem um grupo de organismos com tamanho a partir de 0,5 mm, que apresentam relação direta com o substrato, o que resulta em certa uniformidade nos modos de vida, apesar das suas distintas origens filogenéticas (DAY *et al.*, 1989).Estão presentes em todos os ambientes marinhos, mesmo se poluídos ou extremamente alterados (BRUSCA & BRUSCA, 1990; LALLI & PARSONS, 1999). Isso os torna importantes indicadores da biodiversidade (BOYD *et al.*, 2003; CARVALHO *et al.*, 2001; MAIA *et al.*, 2001; NEWELL *et al.*, 2004).

A distribuição, ocorrência e abundância dos organismos da macrofauna bentônica dependem muito das características ambientais predominantes, principalmente quanto às características do substrato, disponibilidade de alimento, estabilidade e características físico-químicas (GIMÉNEZ *et al*., 2005; GRAY, 1974). Desempenham importante papel na estrutura de seus habitats e de processos nas comunidades e no ecossistema (THRUSH & DAYTON, 2002). Sua caracterização é uma importante etapa no processo de avaliação e monitoramento dos ambientes naturais (CLARKE & WARWICK, 2001).

Quando se trata de ambientes entremarés, os organismos da macrofauna bentônica de substrato consolidado de costões rochosos se confrontam com uma

série de condições ambientais muitas vezes estressantes, como é o caso da ação das ondas e marés. As alterações diárias na temperatura e umidade tornam o ambiente instável (COUTO, 1996).

Os padrões de zonação da macrofauna bentônica nessas áreas podem estar diretamente relacionados tanto as variações na temperatura e salinidade, quanto ao grau de umidade do substrato (NETTO & LANA, 1995). As associações macrobentônicas de ambientes mais profundos geralmente encontram-se mais estáveis em relação ao bentos de ambientes entre marés (DAY *et al.*, 1989).

7.2.3.3.2. Metodologia

7.2.3.3.2.1. Planejamento Amostral

A presente metodologia contempla a coleta de amostras das comunidades bentônicas associadas às estacas das estruturas de mar do Porto Itapoá, conforme apresentada na Figura 722. As estruturas do píer e da ponte de acesso começaram a ser instaladas no final do segundo semestre de 2008 e foram finalizadas no ano de 2010. A ponte de acesso possui as dimensões de 240 X 14,40 metros e é sustentada por 42 estacas. O píer, com dimensões de 630 X 43 metros, é sustentado por 724 estacas. A Figura 721 ilustra as estacas de sustentação da ponte e do píer de atracação.

Figura 721. Vista da área das estacas de sustentação do píer do Porto Itapoá, Santa Catarina.

O ponto amostral #01 está localizado na extremidade oeste do Píer, o ponto #02 está localizado no centro do Píer, e o ponto #03 na extremidade leste do píer (Figura 722 e Tabela 174). Em cada ponto amostral foram determinados três estratos de profundidade, sendo um estrato superficial (supra), na linha d'água; um estrato em meia profundidade (meso), 7,5 m de profundidade; e um estrato próximo ao fundo (infra), aproximadamente 15,5 m de profundidade.

As campanhas amostrais, que fundamentam o presente diagnóstico, ocorreram durante os meses de março, abril, maio, agosto, setembro, novembro e dezembro de 2012; e janeiro, fevereiro, março, abril, maio e junho de 2013. Nos meses de março, abril, maio, agosto e setembro foram coletadas três amostras em cada ponto, totalizando 27 amostras por campanha. Ao longo do estudo percebeu-se que as amostras de cada ponto apresentavam grande homogeneidade entre si na distribuição dos organismos e, por este motivo, optou-se por reduzir o número de amostras coletadas, passando a ser coletada, a partir de novembro de 2012, somente uma amostra por ponto amostral, o que totalizou nove (09) amostras por campanha amostral.

Tabela 174. Localização dos pontos amostrais para o diagnóstico da macrofauna bentônica em fundo consolidado.

Pontos Amostrais	**Localização em UTM *Datum WGS-84***	
	X	**Y**
#01	0739299,97	7101552,51
#02	0739587,84	7101650,94
#03	0739867,24	7101748,30

Diagnóstico da Bentofauna Consolidada Ponte e Píer

Itapoá - SC

Sistema de Coordenadas em Projeção Universal Tranversal de Mercator - UTM

Meridiano Central: 51º

Datum Horizontal: WGS 84 - Zona 22J

Imagem GeoEye1 - Novembro de 2012

Legenda

- Pontos Amostrais - Bentofauna consolidada
- Porto Itapoá - Área Atual
- Área de Ampliação do Porto Itapoá

ACQUAPLAN Tecnologia e Consultoria Ambiental

Figura 722. Área de estudo com a localização dos pontos amostrais. Cada ponto foi determinado em um pilar de sustentação, e foram realizadas amostragens em superfície (no entremarés), em meia profundidade e próximo ao fundo.

7.2.3.3.2.2. Procedimento Amostral

A coleta da macrofauna bentônica associada ao substrato consolidado é realizada seguindo o método de Raspagem Total (RT) descrito por Sabino & Villaça (1999). O método de Raspagem Total (RT) consiste na remoção de todos os organismos contidos dentro de um limite de área de 0,01 m^2 (*quadrat*). A remoção dos organismos é realizada através de raspagens efetuadas com auxílio espátulas metálicas (Figura 723). Todo o material contido na área definida é acondicionado em embalagens de tela com abertura de malha de 500 micra ou sacos plásticos, sendo cada embalagem devidamente identificada por meio de lacres numerados. Após a coleta, o material coletado é fixado com solução salina de formol 4%.

Figura 723. À esquerda, vista geral das estacas de sustentação do píer do Porto Itapoá; à direita, procedimento de amostragem da macrofauna bentônica de substrato consolidado através do método de raspagem total.

7.2.3.3.2.3. Análise Laboratorial e Tratamento Estatístico

Em laboratório as amostras foram lavadas em peneiras de 0,5mm de abertura de malha. O material retido foi triado em microscópio estereoscópico e os organismos encontrados foram identificados ao nível taxonômico mais baixo possível e acondicionados em *eppendorfs* com solução alcoólica 70%. Uma planilha de abundância de cada *taxa* encontrado nos pontos amostrais foi criada.

A estrutura de cada ponto foi avaliada através dos descritores de: riqueza de espécies (S), abundância (N, número de ind./0,01m^2), equitabilidade de Pielou (J`) e diversidade de Shannon-Weaver (H'). A variação destes descritores foi

comparada por uma análise de variância (*nested* ANOVA). A análise foi realizada individualmente (*One-way* ANOVA) para o fator ano (2012 e 2012), para o fator mês (março, abril, maio, agosto, setembro, novembro, dezembro de 2012 e janeiro, fevereiro, março, abril, maio, junho de 2013) e para o fator estrato (supra, meso e infra). A normalidade e homogeneidade das variâncias foram verificadas através dos testes de Kolmogorov-Smirnov e Bartlett, respectivamente. Ambos foram aceitos se p>0,05 (UNDERWOOD, 1997).

Foi aplicada uma análise de similaridade (ANOSIM) para testar as diferenças na composição de taxa para os três fatores citados acima A análise utilizou o coeficiente de similaridade de Bray-Curtis. A partir desta matriz, foram realizadas uma análise de agrupamento paramétrica (CLUSTER) e uma análise de proximidade não-paramétrica (MDS). Ambas agrupam os pontos amostrais em associações devido às similaridades na composição (CLARKE & WARWICK, 2001).

7.2.3.3.3. Resultados

Nos pilares onde foram realizadas as amostragens ocorre a incrustação de muitos organismos que, apesar de serem parte integrante da macrofauna bentônica, são sésseis e acabam servindo como abrigo e alimentação para uma série de organismos também pertencentes a este grupo. Na área de estudo foram encontrados seis organismos sésseis incrustantes que predominaram nos pilares: Algas, que foram encontradas predominantemente nas amostras de meio e fundo; Bryozoa, que ocorreram com maior frequência no meio e fundo; Cirripedia, que ocorreu em todas as profundidades; Hydrozoa, predominantemente encontrado no meio e fundo; o marisco *Perna perna*, que ocorreu preferencialmente na superfície e meio; a ostra *Crassostrea rizophorae*, encontrada nos três estratos, mas em maior abundância na superfície. De modo geral, *Crassostrea rizophorae* predomina no estrato supra, enquanto Hydrozoa e Bryozoa são predominantemente encontrados nos estratos meso e infra.

Foram coletados um total de 97.257 organismos, divididos em 9 filos. O filo mais abundante foi Arthropoda, representado predominantemente pelo subfilo Crustacea, com 87.014 organismos (89,46% do total), seguido por Annelida,

representado exclusivamente pela classe Polychaeta, com 6.501 organismos (6,68% do total) e Mollusca com 2035 organismos (2,09% do total) (Figura 724).

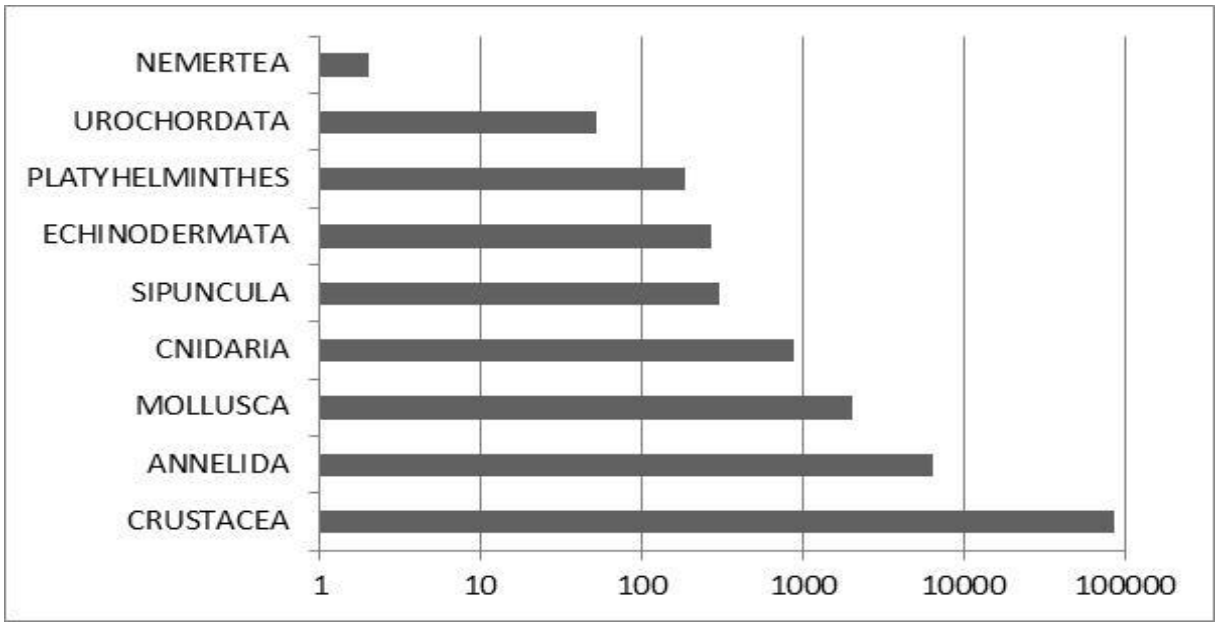


Figura 724. Filos encontrados na área de estudo e suas respectivas abundâncias totais. Os valores estão em escala logarítmica de base 10.

Foram encontrados um total de 65 taxa. Os Amphipoda foram os mais abundantes, apresentaram uma abundância total de 73.756 organismos (75,83% do total), seguido por Brachyura com 5.505 organismos (5,66% do total), Isopoda com 3.881 organismos (3,99% do total) e Syllidae com 3.344 organismos (3,43% do total) (Tabela 175).

Tabela 175. Abundância dos taxa para cada mês de coleta, abundância total e relativa (%).

Taxa	Gênero/Espécie	Março 2012	Abril 2012	Maio 2012	Agosto 2012	Setembro 2012	Novembro 2012	Dezembro 2012	Janeiro 2013	Fevereiro 2013	Março 2013	Abril 2013	Maio 2013	Junho 2013	Total	Contribuição (%)
CNIDARIA																
Anthozoa		533	155	79	62	54	7	0	0	0	0	0	0	0	890	0,915%
PLATYHELMINTHES																
Platyhelminthes		37	57	55	26	12	0	0	0	0	0	0	0	0	187	0,192%
MOLLUSCA																
Amathinidae	*Iselica globosa*	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0,001%
Arcidae	*Anadara* sp.	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0,002%
Caecidae	*Caecum* sp.	2	1	1	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	7	0,007%
Cerithiopsidae	*Cerithiopsis* sp.	0	0	0	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	4	0,004%
Columbellidae	*Anachis lyrata* *Anachis sparsa* *Astyris lunata* *Astyris* sp. *Mitrella argus* *Mitrella dichroa*	0	0	0	0	0	131	78	37	7	10	11	13	3	290	0,298%
Fissurellidae		1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0,003%
Hiatellidae	*Hiatella arctica*	0	0	0	0	0	9	3	0	0	0	0	0	0	12	0,012%
Littorinidae	*Littorina flava* *Littorina ziczac*	0	0	0	0	0	0	0	0	15	2	1	0	0	18	0,019%
Lotiidae		6	0	0	1	0	0	0	0	3	1	2	0	1	14	0,014%
Muricidae	*Thais haemastoma*	12	2	6	2	4	9	2	7	1	0	2	2	1	50	0,051%
Myidae	*Sphenia* sp.	0	0	0	0	0	13	39	7	2	0	0	2	0	63	0,065%
Mytilidae	*Brachidontes* sp. *Musculus lateralis* *Lithophaga aristata*	624	203	109	102	125	21	35	13	2	6	1	5	0	1246	1,281%
Pectinidae	*Argopecten gibbus* *Cyclopecten* sp.	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	2	0,002%
Polyplacophora		0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	4	0,004%
Pteriidae	*Isognomon bicolor*	180	44	11	46	6	4	3	0	2	3	0	3	9	311	0,320%
Pyramidellidae	*Turbonilla* sp.	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	2	0,002%
Ranellidae	*Monoplex partenoupeum*	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	3	0,003%
Triphoridae	*Triphora*	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	2	0,002%
Veneridae	*Chione cancellata*	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0,001%
ANNELIDA																
Ampharetidae		1	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0,004%
Amphinomidae		0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,001%
Capitellidae		1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,001%

Taxa	Gênero/Espécie	Março 2012	Abril 2012	Maio 2012	Agosto 2012	Setembro 2012	Novembro 2012	Dezembro 2012	Janeiro 2013	Fevereiro 2013	Março 2013	Abril 2013	Maio 2013	Junho 2013	Total	Contribuição (%)
Chrysoptalidae		2	4	2	3	0	3	0	0	0	0	0	0	0	14	0,014%
Cirratulidae		166	131	109	31	111	0	5	4	0	0	0	1	0	558	0,574%
Dorvilleidae		0	3	3	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0,008%
Eunicidae		10	18	11	1	22	0	4	0	0	0	1	2	0	69	0,071%
Flabelligeridae		10	11	9	1	3	1	0	0	2	0	1	0	1	39	0,040%
Hesionidae		0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	0,002%
Lumbrineridae		5	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	7	0,007%
Lysaretidae		1	4	0	2	4	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0,011%
Nereididae		194	184	193	28	158	16	17	5	2	5	4	4	6	816	0,839%
Oenonidae		0	0	0	0	12	0	1	0	0	0	2	0	0	15	0,015%
Onuphidae		1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,001%
Opheliidae		1	1	0	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0,008%
Orbiniidae		0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	4	0,004%
Paraonidae		16	11	15	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	52	0,053%
Pholoididae		0	0	0	17	16	7	4	2	0	1	1	3	2	53	0,054%
Phyllodocidae		4	1	2	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	11	0,011%
Polynoidae		0	0	0	25	59	0	0	0	0	0	0	0	0	84	0,086%
Sabellariidae		26	3	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	32	0,033%
Sabellidae		163	116	117	22	97	7	22	9	5	7	18	11	3	597	0,614%
Serpulidae		97	31	38	14	21	3	1	2	0	1	0	0	0	208	0,214%
Spionidae		2	0	0	0	19	0	0	0	0	2	0	1	0	24	0,025%
Syllidae		1081	667	656	118	608	61	36	22	11	21	21	11	31	3344	3,438%
Terebellidae		249	119	106	4	44	0	2	0	0	2	10	0	2	538	0,553%
CRUSTACEA																
Alpheidae		393	295	243	51	98	20	37	35	16	11	9	13	9	1230	1,265%
Amphipoda		10262	14628	7757	4303	10396	2355	12166	1027	1516	3199	818	3905	1424	73756	75,836%
Anomura	*Pachycheles laevidactylus*	0	0	0	0	0	11	21	14	2	4	3	15	5	75	0,077%
Brachyura	*Callinectes* sp. *Menippe nodifrons* *Pachygrapsus transversus* *Pilumnus* sp.	1328	1236	1574	268	444	180	168	51	35	51	61	58	51	5505	5,660%
Caprellidae	*Caprella* sp.	639	283	606	136	137	16	175	1	0	0	0	0	0	1993	2,049%
Cumacea		0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,001%
Isopoda		1370	566	452	43	1449	0	0	1	0	0	0	0	0	3881	3,990%
Paguridae		0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,001%
Portunidae		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3	4	0,004%
Pycnogonida		20	16	7	2	6	1	0	0	0	0	0	0	0	52	0,053%
Tanaidacea	*Leptochelia* sp.	0	0	0	0	1	0	35	478	0	0	1	0	1	516	0,531%

Taxa	Gênero/Espécie	Março 2012	Abril 2012	Maio 2012	Agosto 2012	Setembro 2012	Novembro 2012	Dezembro 2012	Janeiro 2013	Fevereiro 2013	Março 2013	Abril 2013	Maio 2013	Junho 2013	Total	Contribuição (%)
NEMERTEA																
Nemertea		1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0,002%
SIPUNCULA																
Sipuncula		110	47	74	28	45	0	0	0	0	0	0	0	0	304	0,313%
ECHINODERMATA																
Crinoidea		6	2	3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	13	0,013%
Echinometridae	*Echinometra lucunter*	8	15	11	8	2	3	1	0	0	0	0	0	2	50	0,051%
Holoturoidea		0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0,001%
Ophiuroidea	*Ophiactis* sp.	9	52	41	5	94	1	3	0	0	0	1	1	1	208	0,214%
UROCHORDATA																
Ascidiacea		9	18	9	3	5	4	3	0	0	0	0	1	0	52	0,053%
Total		**17580**	**18927**	**12304**	**5362**	**14073**	**2891**	**12872**	**1717**	**1624**	**3329**	**971**	**4052**	**1555**	**97257**	**100%**

A análise de variância (*one-way* ANOVA) apontou diferenças significativas para ano, mês e estrato para os descritores de riqueza de taxa, abundância, equitabilidade de Pielou e diversidade de Shannon-Weaver. (Tabela 176).

Tabela 176. Valores de F e p para os descritores de riqueza de taxa, abundância (ind./0,01m²), equitabilidade de Pielou (J') e diversidade de Shannon-Weaver (H'). Os valores em vermelho representam os descritores que apresentaram diferenças significativas para o fator avaliado.

Fator	Riqueza de taxa		Abundância (ind./0,01m²)		Equitabilidade de Pielou (J')		Diversidade de Shannon-Weaver (H')	
	F	p	F	p	F	p	F	p
Ano	142,5190	0,0010	10,3760	0,0015	2,3736	0,1249	37,7431	0,000001
Mês	24,6429	0,0010	4,4208	0,000003	1,9953	0,0265	5,5102	0,000001
Estrato	8,4253	0,0003	19,4265	0,000001	66,4850	0,0000	31,4023	0,000001

Riqueza, abundância, equitabilidade e diversidade foram mais elevados no ano de 2012 (Figura 725). É possível perceber que houve uma queda gradativa na riqueza de taxa durante os meses do ano de 2012, enquanto abundância não apresentou um padrão, sendo mais elevada durante o mês de dezembro/2012. Equitabilidade não apresentou um padrão claro de variação entre os meses, enquanto diversidade teve queda gradativa entre os meses de 2012 e 2013 (Figura 726). Nos estratos houve aumento na riqueza de modo gradativo do supra ao infralitoral, enquanto a menor abundância foi encontrata no supra e a maior abundância ocorreu no meso. Equitabilidade e diversidade foram mais elevadas no supra, enquanto o meso apresentou os menores valores (Figura 727).

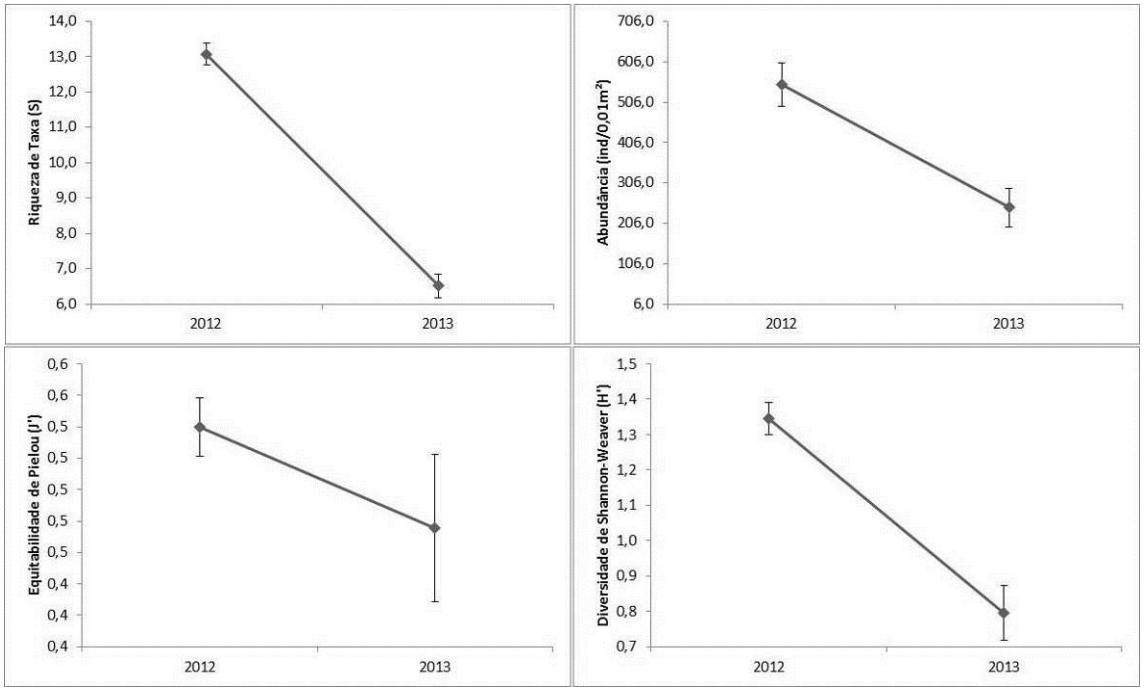


Figura 725. Valores médios dos descritores de riqueza de taxa (S), abundância (ind./0,01m²), equitabilidade de Pielou (J') e diversidade de Shannon-Weaver entre os anos. Barras indicam erro padrão.

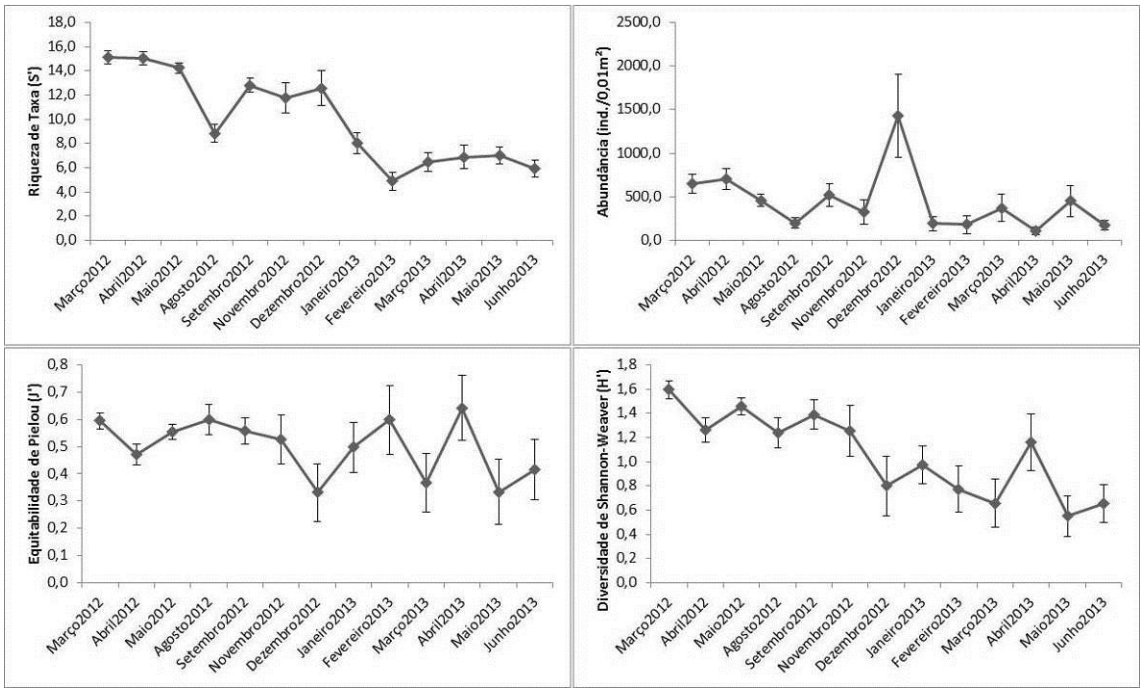


Figura 726. Valores médios dos descritores de riqueza de taxa (S), abundância (ind./0,01m²), equitabilidade de Pielou (J') e diversidade de Shannon-Weaver para os meses. Barras indicam erro padrão.

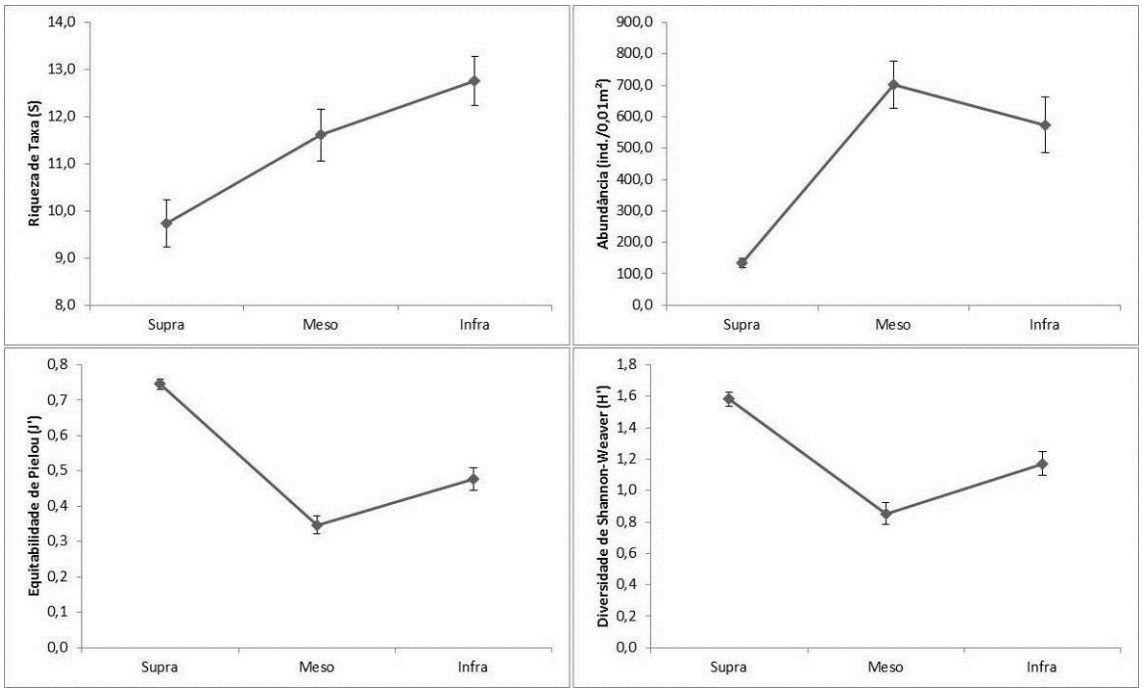


Figura 727. Valores médios dos descritores de riqueza de taxa (S), abundância (ind./0,01m²), equitabilidade de Pielou (J') e diversidade de Shannon-Weaver para os estratos. Barras indicam erro padrão.

A análise de similaridade (ANOSIM), aplicada para os anos indicou diferenças significativas na composição das espécies entre 2012 e 2013 (R Global = 0,402; Nível de Significância = 0,1%). Para os meses a análise apontou diferenças significativas (R Global = 0,350; Nível de Significância = 0,1%). Entre os estratos houve diferença significativa na composição da fauna (R Global = 0,296; Nível de Significância = 0,1%).

A análise multidimensional não paramétrica (MDS) corroborou os resultados apresentados nas análises de similaridade. Apesar de algumas amostras terem sua composição semelhante, é possível identificar um claro padrão de distinção entre os anos de 2012 e 2013 (Figura 728). As amostras coletadas nos meses do ano de 2012 aparecem sobrepostas na análise, e o mesmo acontece com as amostras coletadas no ano de 2013, indicando que a variação interanual foi mais marcante que a variação mensal (Figura 729). Entre os estratos é possível perceber uma distinção marcada entre o estrato supra dos estratos meso e infra (Figura 730).

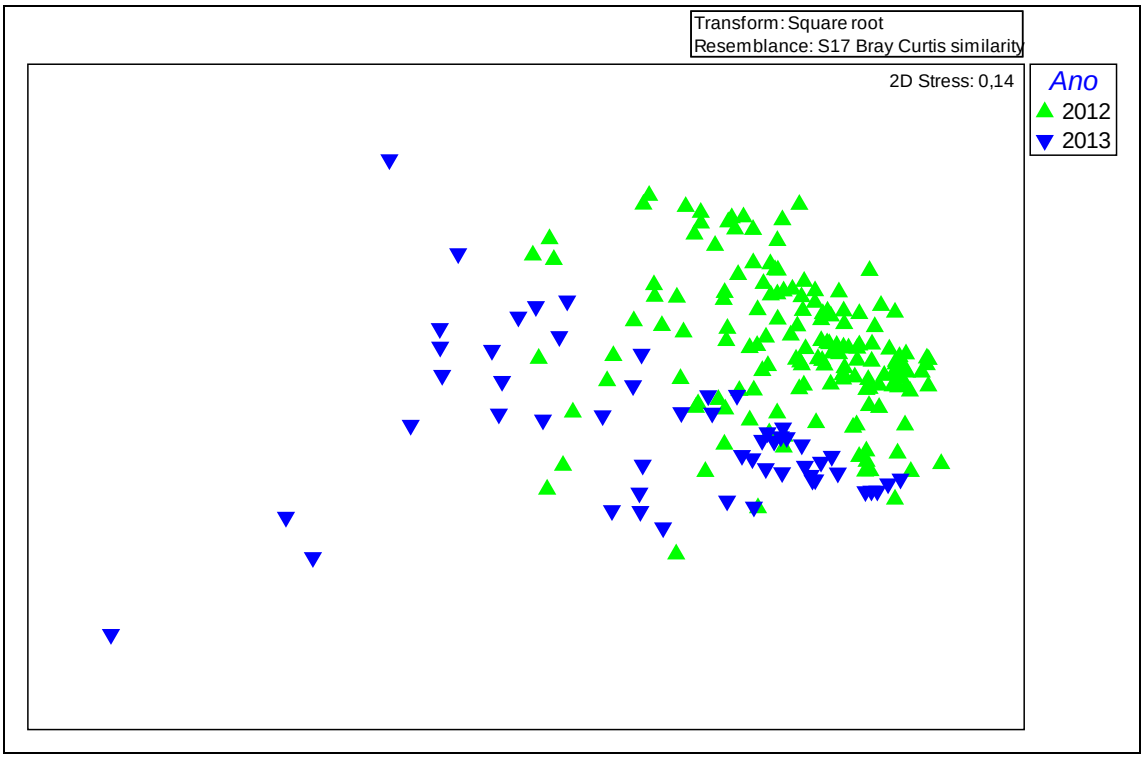


Figura 728. Análise de escala multidimensional (MDS) aplicado para os anos.

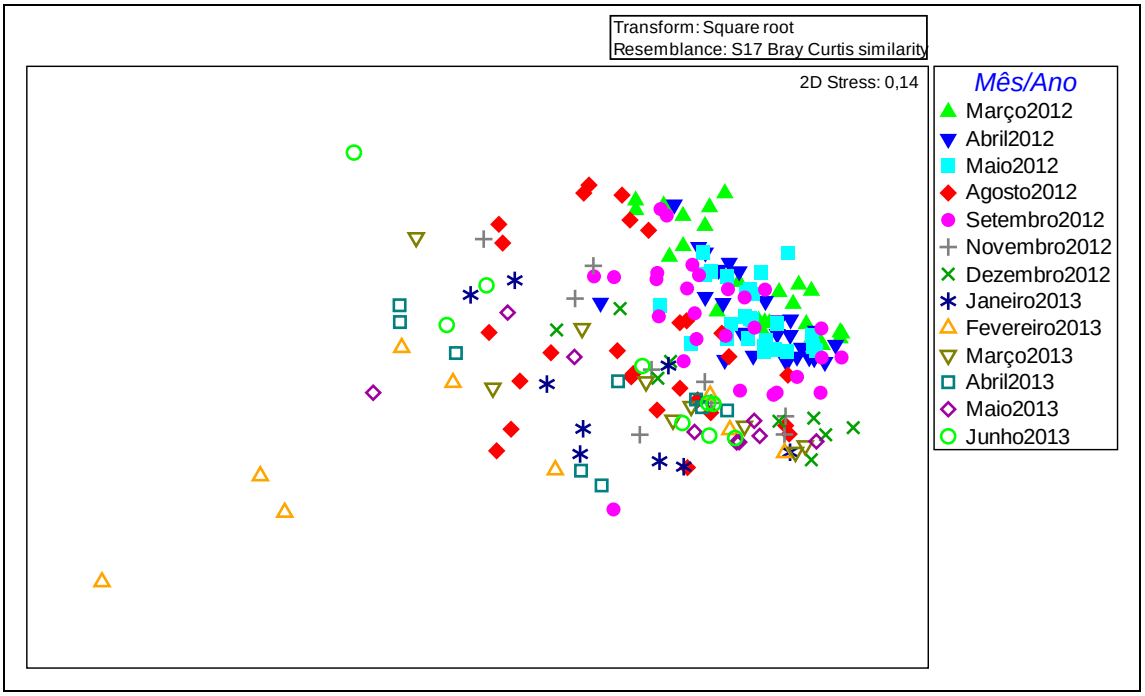


Figura 729. Análise de escala multidimensional (MDS) aplicado para os meses do estudo.

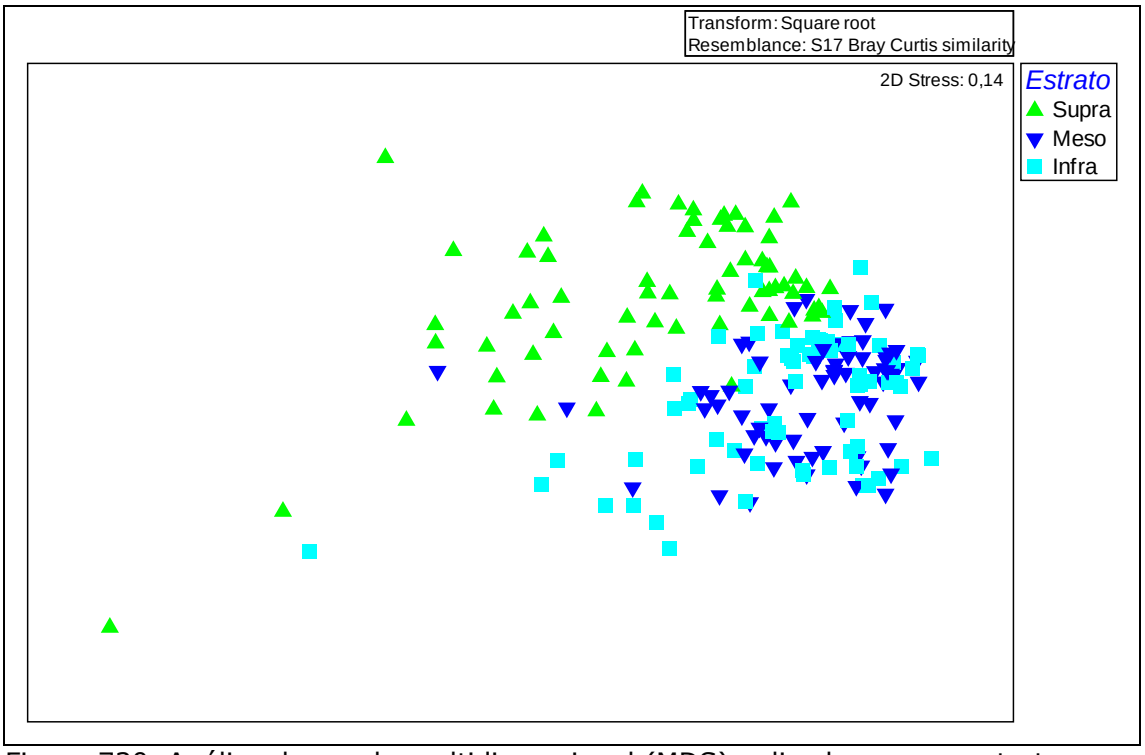


Figura 730. Análise de escala multidimensional (MDS) aplicado para os estratos.

A análise do percentual de similaridades (SIMPER) apontou que nos anos de 2012 e 2013 os Amphipoda e Brachyura foram os organismos dominantes, havendo apenas variação na abundância, sendo maior durante o ano de 2012 (Tabela 177). Amphipoda e Brachyura também foram os principais responsáveis pela similaridade em todos os meses que houveram coletas, surgindo também durante algumas campanhas Tanaidacea e Syllidae (Tabela 178). Amphipoda foi o principal responsável pela similaridade nos estratos supra, meso e infra, porém, no meso e no infra a abundância foi pelo menos 10 vezes mais alta que em supra. Syllidae ocorreu apenas no estrato supra, enquanto Brachyura contribuiu com a similaridade nos estratos meso e infra (Tabela 6).

Tabela 177. Análise do percentual de similaridades (SIMPER) para os anos. SM = Similaridade Média.

Ano	Taxa	Abundância Média	Contribuição (%)	Cumulativa (%)
2012 (SM=31,92)	Amphipoda	404,36	60,51	60,51
	Brachyura	33,97	14,28	74,79
	Syllidae	21,09	9,95	84,74
	Isopoda	25,36	2,79	87,53
	Nereididae	5,16	2,25	89,78
	Mytilidae	7,97	2,02	91,8
2013 (SM=23,76)	Amphipoda	220,17	72,57	72,57
	Brachyura	5,69	12,15	84,72
	Syllidae	2,17	8,96	93,68

Tabela 178. Análise do percentual de similaridades (SIMPER) para os meses. SM = Similaridade Média.

Mês	Taxa	Abundância Média	Contribuição (%)	Cumulativa (%)
Março/2012 (SM=37,20)	Amphipoda	380,07	45,91	45,91
	Brachyura	49,19	13,89	59,8
	Syllidae	40,04	12,12	71,93
	Mytilidae	23,11	5,11	77,04
	Isopoda	50,74	5	82,04
	Anthozoa	19,74	4,8	86,83
	Caprellidae	23,67	2,22	89,05
	Alpheidae	14,56	2,19	91,24
Abril/2012 (SM=43,24)	Amphipoda	541,78	68,06	68,06
	Brachyura	45,78	11,48	79,54
	Syllidae	24,7	7,02	86,56
	Isopoda	20,96	2,98	89,54
	Nereididae	6,81	2,19	91,73
Maio/2012 (SM=48,94)	Amphipoda	287,3	55,43	55,43
	Brachyura	58,3	21,84	77,26
	Syllidae	24,3	7,73	84,99
	Isopoda	16,74	2,55	87,54
	Caprellidae	22,44	2,44	89,98
	Alpheidae	9	2,27	92,26
Agosto/2012 (SM=25,06)	Amphipoda	159,37	55,19	55,19
	Brachyura	9,93	16,45	71,63
	Syllidae	4,37	12,51	84,15
	Mytilidae	3,78	3,73	87,87
	Nereididae	1,04	2,6	90,47
Setembro/2012 (SM=32,60)	Amphipoda	385,04	47,73	47,73
	Syllidae	22,52	19,44	67,18
	Brachyura	16,44	13,64	80,82
	Isopoda	53,67	6,46	87,27
	Nereididae	5,85	3,71	90,98
Novembro/2012 (SM=26,54)	Amphipoda	261,67	57,18	57,18
	Brachyura	20	16,82	74,01
	Syllidae	6,78	8,96	82,97
	Mytilidae	2,33	4,19	87,16
	Myidae	1,44	3,1	90,27
Dezembro/2012 (SM=30,48)	Amphipoda	1351,78	86,26	86,26
	Brachyura	18,67	4,75	91,01
Janeiro/2013 (SM=21,94)	Amphipoda	114,11	61,73	61,73
	Tanaidacea	53,11	12,12	73,86
	Brachyura	5,67	10,26	84,12
	Syllidae	2,44	5,23	89,35
	Alpheidae	3,89	3,5	92,85
Fevereiro/2013 (SM=14,44)	Amphipoda	168,44	43,31	43,31
	Littorinidae	1,67	24,66	67,97
	Brachyura	3,89	23,52	91,5
Março/2013 (SM=26,42)	Amphipoda	355,44	84,28	84,28
	Brachyura	5,67	7,04	91,32
Abril/2013 (SM=23,99)	Amphipoda	90,89	45,79	45,79
	Brachyura	6,78	22,84	68,63
	Syllidae	2,33	19,58	88,21
	Sabellidae	2	4,05	92,26
Maio/2013	Amphipoda	433,89	88,35	88,35

Mês	Taxa	Abundância Média	Contribuição (%)	Cumulativa (%)
(SM=29,51)	Brachyura	6,44	7,01	95,37
Junho/2013	Amphipoda	158,22	79,07	79,07
(SM=33,46)	Syllidae	3,44	12,24	91,31

Tabela 179. Análise do percentual de similaridades (SIMPER) para os estratos. SM = Similaridade Média.

Estrato	Taxa	Abundância Média	Contribuição (%)	Cumulativa (%)
Supra (SM=27,91)	Amphipoda	44,06	30,33	30,33
	Syllidae	18	23,99	54,32
	Brachyura	12,49	15,11	69,43
	Mytilidae	17,13	11,9	81,34
	Anthozoa	12,25	5,11	86,44
	Isopoda	7,86	3,88	90,32
Meio (SM=43,28)	Amphipoda	573,68	85,28	85,28
	Brachyura	28,22	5,78	91,05
Infra (SM=32,46)	Amphipoda	451,19	68,03	68,03
	Brachyura	39,07	16,1	84,13
	Alpheidae	10,99	4,02	88,16
	Syllidae	11,48	3,64	91,79

A curva de espécies acumuladas (taxa*área) com rarefação indicou que para o número de amostras coletadas, existe tendência da curva atingir a assíntota. Isso demonstra que dadas as dimensões da área amostrada, o número de amostras coletadas é suficiente para capturar a maioria das espécies presentes no local, indicando que o número de espécies coletadas pode estar próximo do número real de espécies presentes no ambiente (Figura 731).

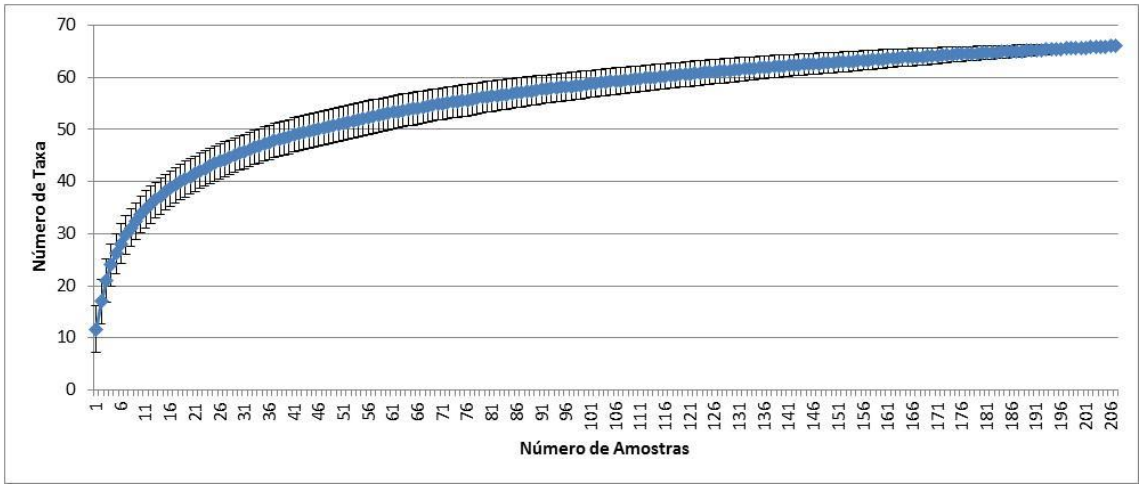


Figura 731. Curva de espécies acumuladas com rarefação para a macrofauna bentônica, onde o eixo x representa o número de amostras coletadas e o eixo y representa o número de espécies/taxa capturados.

7.2.3.3.4. Discussão

Se comparado a estudos realizados em estruturas artificiais como píeres, molhes, navios naufragados, ou ainda a ambientes naturais, como costões rochosos, os pilares das estruturas aquáticas do Porto Itapoá, apesar de serem uma estrutura artificial, sustentam uma enorme riqueza e diversidade de organismos. Por exemplo, em estudo realizado por Eston *et al*. (1986), em 10 localidades de costões rochosos em Fernando de Noronha - PE, encontrou 62 espécies divididas em 7 filos. As amostragens foram realizadas do entremarés até 30 metros de profundidade. No entremarés os organismos predominantes foram os moluscos.

Na Ilha do Arvoredo, região do litoral de Santa Catarina, relativamente próxima de Itapoá, Martinez (2012) realizou um estudo sobre a influência do molusco invasor *Isognomon bicolo*r sobre a fauna bentônica de substrato consolidado. Foram coletadas amostras ao redor da ilha em três estratos de profundidade em um transecto vertical. O estrato superior, próximo da superfície, apresentou diferenças na composição da fauna em relação aos estratos em maiores profundidades. No estrato superior houve dominância de cirripédios do gênero *Chtamalus* sp., enquanto que moluscos bivalves e gastrópodes foram responsáveis pelo restante da fauna. Os estratos mais profundos apresentaram fauna distinta, composta principalmente, por Anfípodas Gammaridea. Um total de 31 taxa foram coletados neste estudo de Martinez (2012), porém, não houve a identificação de alguns organismos. Apesar de serem duas áreas bastante distintas, a Ilha do Arvoredo e as estacas dos píeres de atracação do Porto Itapoá apresentaram certa semelhança na distribuição dos grupos zoológicos, onde os Anfípodas tiveram maior ocorrência em maiores profundidades, enquanto que moluscos e alguns cirripédios foram dominantes em menores profundidades.

Em 2008, um estudo para avaliar o recrutamento de espécies bentônicas incrustantes invasoras na baía de Paranaguá foi realizado por Cangussu (2008). Neste trabalho foram fixadas placas de granito aos píeres de uma marina próxima ao Porto de Paranaguá em uma profundidade de 1,5 metros. Com a duração de um ano, no estudo foram identificadas 48 espécies, sendo que destas

as mais frequentes foram Briozoários e Cirripédios. Os Anfípodas foram os organismos vágeis mais abundantes, representando quase a totalidade da abundância. Estes organismos foram encontrados associados, principalmente, aos Briozoários.

Em um estudo realizado em três localidades de Vitória - ES foram coletadas 240 amostras em costões rochosos, representando um total de 9.651 organismos. Estes organismos estavam associados às algas calcáreas e se dividiram em 189 taxa (RAMOS *et al*., 2010).

Amaral *et al*. (2010) realizaram um levantamento da macrofauna bentônica de dois navios naufragados na costa do Estado de Pernambuco. Encontraram um total de 57 taxa distribuídos em 8 filos. Os autores relatam que a presença de estruturas artificiais pode contribuir para o assentamento de larvas de espécies sésseis, contribuindo para o estabelecimento de espécies bentônicas associadas.

No presente estudo das estruturas da ponte e do píer de atracação do Porto Itapoá, Hidrozoários e Briozoários foram os organismos incrustantes que ocuparam predominantemente o meio (mesolitoral) e o fundo (infralitoral) dos pilares, enquanto Cirripedia, o mexilhão *Perna perna* e principalmente a ostra *Crassostrea rizophorae,* ocuparam, predominantemente, a superfície (supralitoral). Possivelmente, um dos fatores destes três últimos organismos ocuparem as camadas superficiais é devido ao fato de serem filtradores, e a camada superficial é onde ocorre a maior abundância de organismos planctônicos. Cabe destacar que estes organismos também possuem a capacidade de permanecer com suas carapaças fechadas durante a maré baixa, evitando o ressecamento. As macroalgas ocorrem, preferencialmente, nas camadas mais superficiais da água, devido a maior irradiação solar necessária para realização da fotossíntese. Porém, este grupo possivelmente não ocorreu na superfície devido a elevada competição por espaço com os moluscos presentes na área, principalmente *Perna perna* e *Crassostrea rizophorae*. Macroalgas também habitam preferencialmente costões expostos onde há maior energia de ondas, pois aumenta a oxigenação e a renovação de nutrientes (SZECHY & PAULA, 2000; COUTINHO, 2002).

Os Amphipoda, organismos mais abundantes encontrados neste estudo de monitoramento, foram muito abundantes, principalmente, nos estratos de profundidade de meio e fundo. Nestas profundidades os organismos incrustantes foram algas, Hydrozoa e Bryozoa. Este tipo de substrato é utilizado pelos amphipoda, principalmente, como fonte de alimentação e também como proteção contra predação, pois podem se alojar entre as ramificações destes organismos (INGÓLFSSON & AGNARSSON, 2003). Os moluscos bivalves *Perna perna* e *Crassostrea rizophorae* são organismos com conchas rígidas, o que possivelmente poderia dificultar a presença destes Amphipoda no estrato de profundidade superficial. Este resultado foi corroborado pelos estudos realizados por Martinez (2012), na Ilha do Arvoredo, e por Cangussu (2008), na baía de Paranaguá. Apesar de apresentarem condições ambientais possivelmente distintas, a distribuição dos grupos de organismos ocorre de forma bastante similar. Os Amphipoda geralmente ocorrem em elevada abundância onde organismos filamentosos estão incrustrados, como no caso das macroalgas, hidrozoários e briozoários.

Para o ano de 2012 as maiores abundâncias foram encontradas durante os meses de março e abril (final do verão e início do outono, respectivamente) e dezembro do mesmo ano (início do verão); decaindo em maio (meio do outono), agosto e setembro; com menor abundância em agosto (meio do inverno); e início no aumento dos descritores em novembro (primavera). Durante a primavera e verão, quando as temperaturas começam a aumentar e a irradiação solar é mais intensa, ocorre maior produtividade primária nos oceanos, principalmente nas regiões costeiras. O aumento na produção primária disponibiliza uma quantidade maior de alimentos para organismos consumidores primários e secundários (TUYA *et al*., 2001). Isto explica o fato da elevada abundância durante os meses de março, abril e, principalmente, dezembro. Em contrapartida, durante o inverno a produtividade primária decai, e por consequência, a abundância de consumidores primários e secundários diminui, como pôde ser observado, principalmente, no mês de agosto. Nas amostragens durante o ano de 2013 a abundância foi bastante baixa comparada ao ano anterior. Ainda não se sabe o que poderia ter ocasionado esta baixa abundância,

principalmente durante os meses de verão. Estudos mais aprofundados serão realizados para se chegar a uma conclusão plausível.

De acordo com os resultados, foi verificado até o momento a presença de duas espécies invasoras: *Isognomon bicolor* e *Lithophaga aristata*. *Isognomon bicolor* teve seu primeiro registro no Brasil na década de 1970 para a localidade do Atol das Rocas. Desde então vêm sendo verificados registros de ocorrência da espécie em toda a costa brasileira (ABBOTT, 1974; RIOS, 1985; ABBOTT & MORRIS, 1995; DOMANESCHI & MARTINS, 2002). Por não apresentar predadores naturais especializados, esta espécie apresenta vantagens na ocupação de áreas de costões e tem vantagens sobre espécies nativas. A maior pressão exercida por *I. bicolor* ocorre sobre outros moluscos, principalmente o *Perna perna*, e sobre cirripédios, pois ocupam níveis semelhantes em estratos rochosos. *Lithophaga aristata* é originária do Caribe e possivelmente foi introduzida no Brasil como a maioria das espécies marinhas invasoras, ou seja, através de água de lastro de navios. A espécie se caracteriza por apresentar extensões na parte posterior da concha que se cruzam. Os primeiros registros da espécie no Brasil ocorreram no litoral sudeste em meados dos anos de 2003/2004. A espécie apresentava elevada capacidade de adaptação e se aloja em costões rochosos perfurando conchas de outros moluscos, causando danos nas espécies nativas (SIMONE & GONÇALVES, 2006). Abaixo estão apresentadas fotos das duas espécies (Figura 732). O primeiro registro de *Lithophaga aristata* em Santa Catarina ocorreu em Florianópolis (CARUSO, 2007). *Isognomon bicolor* apresenta-se amplamente distribuído em Santa Catarina; o estudo de Martinez (2012) relata a ocorrência da espécie na ilha do Arvoredo, enquanto Caron Jr. e*t al.* (não publicado) expõe o aparecimento da espécie no litoral norte de Santa Catarina (Praia da Enseada, Penha, Bombinhas e Zimbros).

Figura 732. *Isognomon bicolor* (esquerda) e *Lithophaga aristata* (direita).

7.2.3.4. Ictiofauna e Carcinofuna

7.2.3.4.1. Introdução

Os estuários são corpos de águas costeiras e calmas, no qual ocorre o encontro de água marinha e água doce proveniente da drenagem continental ou insular, estão sob influência de descargas fluviais e correntes marinhas causada pela livre conexão com o mar aberto (CAMERON & PRITCHARD, 1963; ODUM, 1988). Estas características contribuem com a instabilidade das condições ambientais observada nesses ambientes, principalmente com a variação periódica de salinidade. Estes ecossistemas são utilizados por uma comunidade complexa em função de sua heterogeneidade de hábitats e disponibilidade de alimentos, sendo que o aporte de nutrientes e matéria orgânica de origem continental são os responsáveis pela elevada produtividade estuarina, que se tratando de sistemas naturais, é uma das maiores (RICKLEFS, 1996).

Além da elevada produtividade, os estuários são importantes ecologicamente pois são utilizados como berçário para inúmeras espécies de invertebrados e vertebrados, que para o desenvolvimento de seu ciclo de vida necessitam do refúgio, abrigo e alimento em abundância, o que é facilmente oferecido por esses ecossistemas (ARAÚJO *et al*., 1998; PESSANHA *et al*., 2000; HOSTIM-SILVA *et al*., 2002). Apesar de apresentarem espécies ocasionais e residentes, em geral, a diversidade expressa nos estuários é baixa, haja vista, que as condições ali existentes são peculiares e favorecem a ocorrência, permanência e dominância

de espécies com aptidão diferenciada, ou seja, com tolerâncias as condições inóspitas destes ecossistemas.

Na caracterização da biota aquática dos estuários, a carcinofauna e ictiofauna são duas assembleias cruciais, pois integram diferentes compartimentos, como bentônico e pelágico, e atuam em diferentes papéis na teia trófica destes sistemas, com exceção de produtores. Neste sentido, os crustáceos são fundamentais em comunidades bentônicas tropicais, incluindo estuários, baías e manguezais, desempenhando um importante papel na participação da dieta de grande parte da comunidade íctica, e assim contribuindo para a complexidade e funcionamento destes ecossistemas, também participam em processos de aeração e sedimentação do solo (PETTI, 1997). Ainda, as espécies maiores são muito apreciadas na culinária, o que expande a importância do grupo para os setores socioeconômicos.

Por sua vez, a ictiofauna também representa um fator de regulação energética através do consumo direto de produtores ou por predação de organismos detritívoros, através da troca de energia entre os níveis tróficos inferiores e superiores, e entre os ecossistemas vizinhos. Por fim, contribuem com o armazenamento de energia por meio dos peixes que penetram no estuário e passam parte dos seus ciclos de vida neste ambiente (ARAÚJO *et al*., 1998). Sob o prisma ecológico os peixes são fundamentais e atraem para si o maior foco dos estudos de ecossistemas aquáticos, corroborando a esta predisposição de interesse, estas assembléias tem sua composição alterada em função de variações ambientais naturais e perturbações antropogênicas, sendo então utilizadas como indicadoras (ARAÚJO *et al*., 2001). Assim como no caso da carcinofauna, algumas espécies são de interesse socioeconômico em função de sua apreciação na culinária.

7.2.3.4.2. Metodologia

7.2.3.4.2.1. Dados Secundários

Para a caracterização da ictiofauna, carcinofauna e fauna acompanhante de potencial ocorrência para a área de influência do Porto Itapoá, situado no corpo aquoso na baía da Babitonga, foram utilizados dados secundários referentes ao diagnóstico de relatório técnico realizado por ACQUAPLAN (2011a). Este relatório técnico abordava precisamente a composição da ictiofauna, carcinofauna e fauna acompanhante da área de influência do Porto de Itapoá . Os resultados foram obtidos através de estudos desenvolvidos em seis pontos amostrais, que compreenderam o período de setembro de 2006 a maio de 2011, totalizando 23 campanhas amostrais para a ictiofauna e 19 campanhas amostrais para a carcinofauna e fauna acompanhante (ACQUAPLAN, 2011a). Cabe ressaltar que a partir do período de março de 2011, o ponto controle foi modificado, segundo os pareces técnicos Nº 112/2010–COTRA/CGTMO/DILIC/IBAMA; Nº 159 /2010–COTRA/CGTMO/DILIC/IBAMA.

7.2.3.4.2.2. Dados Primários

7.2.3.4.2.2.1. Planejamento Amostral

7.2.3.4.2.2.1.1 Ictiofauna Demersal e Carcinofauna Acompanhante

Para a caracterização da ictiofauna demersal e carcinofauna acompanhante aferida nas áreas de influência do Porto Itapoá foram realizados seis campanhas trimestrais compreendendo o período outubro de 2011 a janeiro 2013. Conforme o Parecer Técnico N° 112/2010 – COPAH/CGTMO/DILIC/IBAMA, e, posteriormente, reiterado pelo Parecer Técnico N° 17/2011 - COPAH/CGTMO/DILIC/IBAMA, foram estabelecidas seis pontos amostrais compreendidos dentro das áreas de influência do empreendimento, e uma ponto controle situado mais ao sul, em área mais interna da baía (Figura 733). As coordenadas UTM destes pontos amostrais são apresentadas na Tabela 180.

Tabela 180. Nome e localização dos pontos amostrais estabelecidas para as áreas de influência do Porto Itapoá.

Pontos Amostrais	**Coordenadas em UTM *Datum WGS-84***	
	Latitude	**Longitude**
#01 (Ponto Controle)	26°24'00" S	48°68'00" W
#02	26°10'58" S	48°34'45" W
#03	26°11'12" S	48°36'31" W
#05	26°11'48" S	48°38'00" W
#06	26°12'26" S	48°37'58" W
#07	26°11'01" S	48°36'30" W
#08	26°10'44" S	48°35'50" W

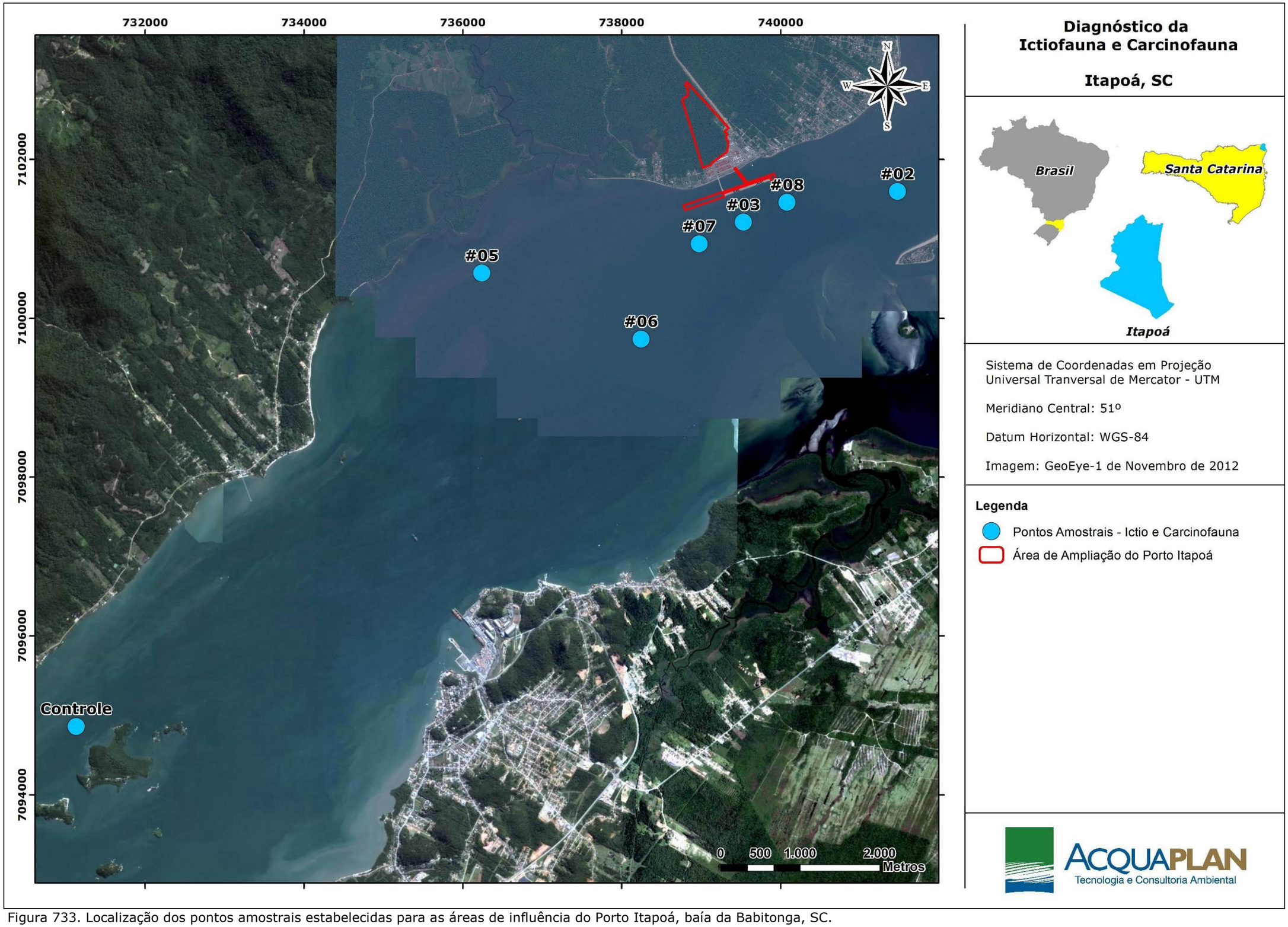
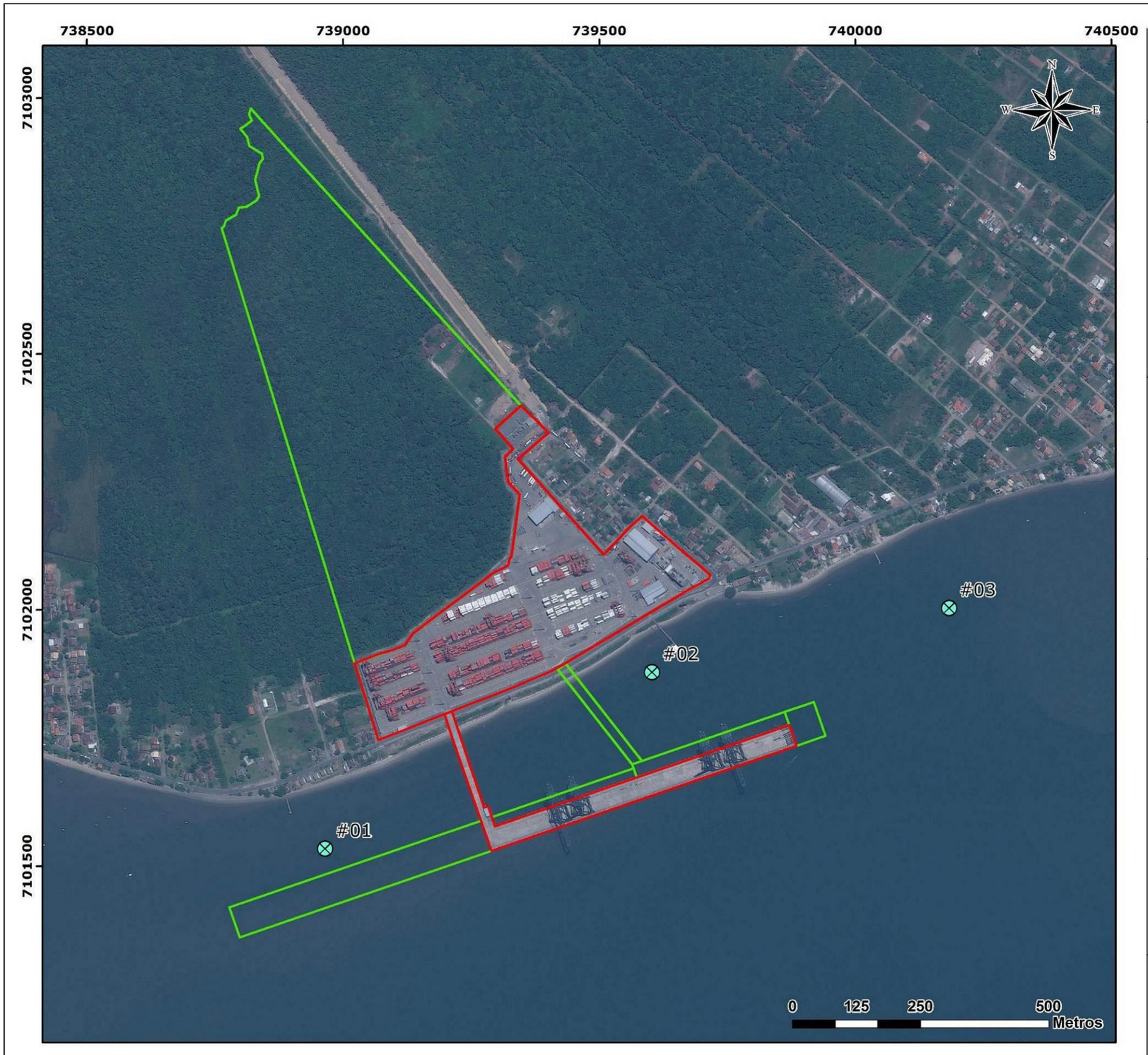


Figura 733. Localização dos pontos amostrais estabelecidas para as áreas de influência do Porto Itapoá, baía da Babitonga, SC.

7.2.3.4.2.2.1.2 Ictiofauna Pelágica e Carcinofauna Acompanhante

Para a caracterização da ictiofauna pelágica e carcinofauna acompanhante aferida nas áreas de influência do Porto Itapoá foi realizado uma campanha amostral em abril de 2013. Foram estabelecidos três pontos amostrais (Figura 734).



Diagnóstico de Ictiofauna e Carcinofauna Pelágica

Itapoá - SC

Sistema de Coordenadas em Projeção Universal Tranversal de Mercator - UTM

Meridiano Central: 51º

Datum Horizontal: WGS 84 - Zona 22J

Imagem GeoEye - Novembro de 2012

Legenda

- Pontos de Monitoramento
- Porto Itapoá - Área Atual
- Área de Ampliação do Porto Itapoá

ACQUAPLAN
Tecnologia e Consultoria Ambiental

Figura 734. Localização dos pontos amostrais ao longo da área de influência direta do Porto Itapoá, SC.

7.2.3.4.2.2.1.3 Carcinofauna de Manguezal

Para a caracterização da carcinofauna de manguezal aferida nas áreas de influência do empreendimento foram realizados oito campanhas bimestrais compreendendo o período de outubro de 2011 a maio 2013. Foram estabelecidas cinco áreas amostrais, sendo três ao longo do manguezal do rio Pequeno e duas ao longo do manguezal do rio Jaguaruna (Figura 735).

Diagnóstico de Ictiofauna e Carcinofauna - Manguezal

Itapoá - SC

Sistema de Coordenadas em Projeção Universal Tranversal de Mercator - UTM

Meridiano Central: 51º

Datum Horizontal: WGS 84 - Zona 22J

Imagem GeoEye - Novembro de 2012

Legenda

- Ictio e Carcinofauna - Manguezal
- Porto Itapoá - Área Atual
- Área de Ampliação do Porto Itapoá

ACQUAPLAN
Tecnologia e Consultoria Ambiental

Figura 735. Localização dos pontos de coleta da carcinofauna de manguezal, nas adjacências do Porto Itapoá.

7.2.3.4.2.2.2. Procedimento Amostral

7.2.3.4.2.2.2.1 Ictiofauna Dermesal & Carcinofauna Acompanhante

As amostragens da ictiofauna demersal e carcinofauna acompanhante, foram realizadas utilizando-se um barco camaroeiro de 9,70m de comprimento, 2,40m de boca e motor de 45HP. Esta embarcação operou com a modalidade de arrasto com redes de portas duplas (25 Kg cada), arrastadas lateralmente à embarcação. Cada rede mede 14 metros de comprimento, sendo o comprimento da malha de 28 mm (entre nós opostos). Cada arrasto teve a duração de 10 minutos com velocidade média de dois nós, padronizando assim, o esforço de coleta (Figura 736; Figura 737).

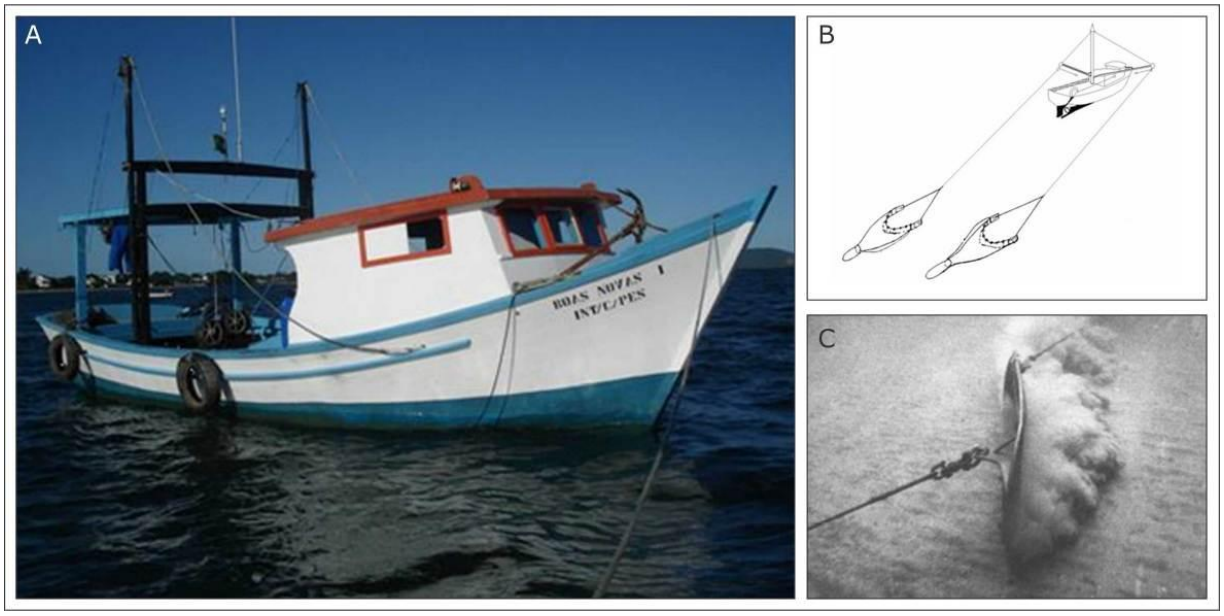


Figura 736. Embarcação pesqueira utilizada para a amostragem de ictiofauna e carcinofauna: (A) Modalidade de arrasto com redes de portas duplas utilizada para coleta da ictiofauna e carcinofauna (A e B). Fonte: modificado de FAO.

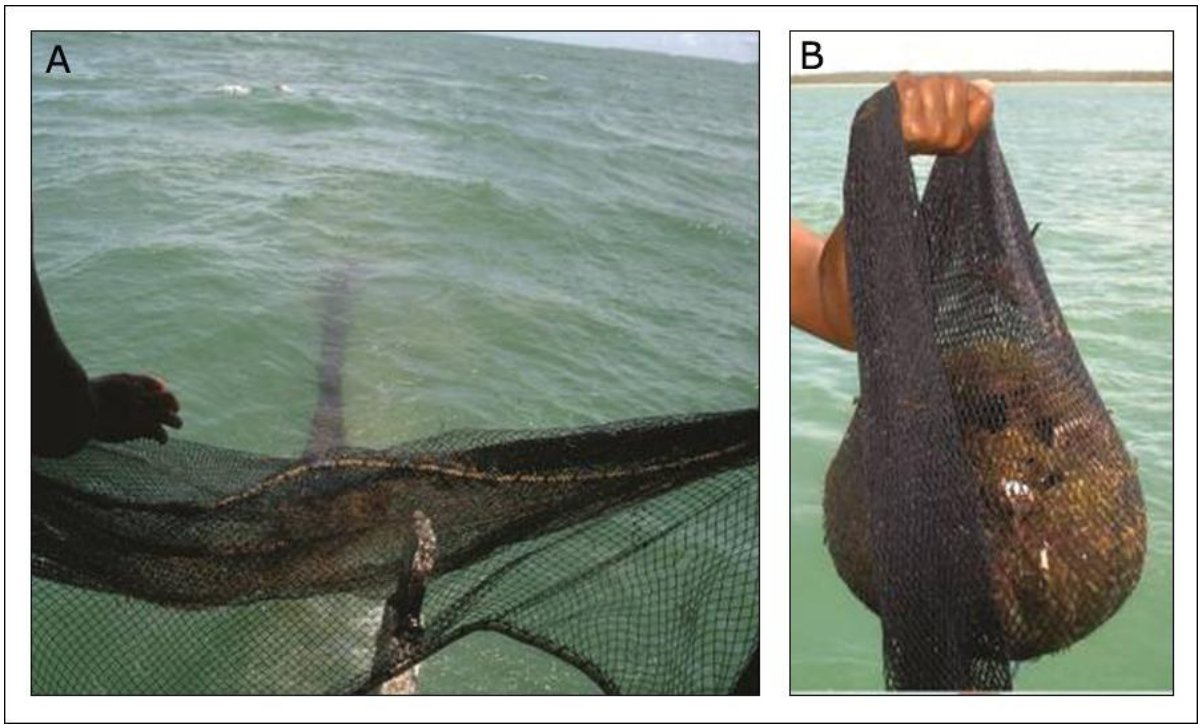


Figura 737. Atividade da rede de arrasto (A); Amostra concentrada no ensacador (B).

7.2.3.4.2.2.2.2 Ictiofauna Pelágica & Carcinofauna Acompanhante

Em cada ponto amostral foram utilizados, tarrafa, redes de espera de fundo e redes de boiada. Para a padronização do esforço amostral, foram efetuados 50 lances de tarrafa em cada ponto. No ponto amostral #02, foram armadas três redes de espera junto ao fundo e uma rede de espera boiada nos pontos amostrais #01 e #03. As redes de espera de fundo e de superfície foram armadas por um período de seis horas de imersão (Figura 738).

Em particular para a captura da carcinofauna, em cada ponto amostral foram armados 12 jererés com 50cm de diâmetro e malha de 2mm entre nós opostos, os quais foram iscados com restos de peixes e revisados a intervalos de 20 minutos, durante um período de duas horas.

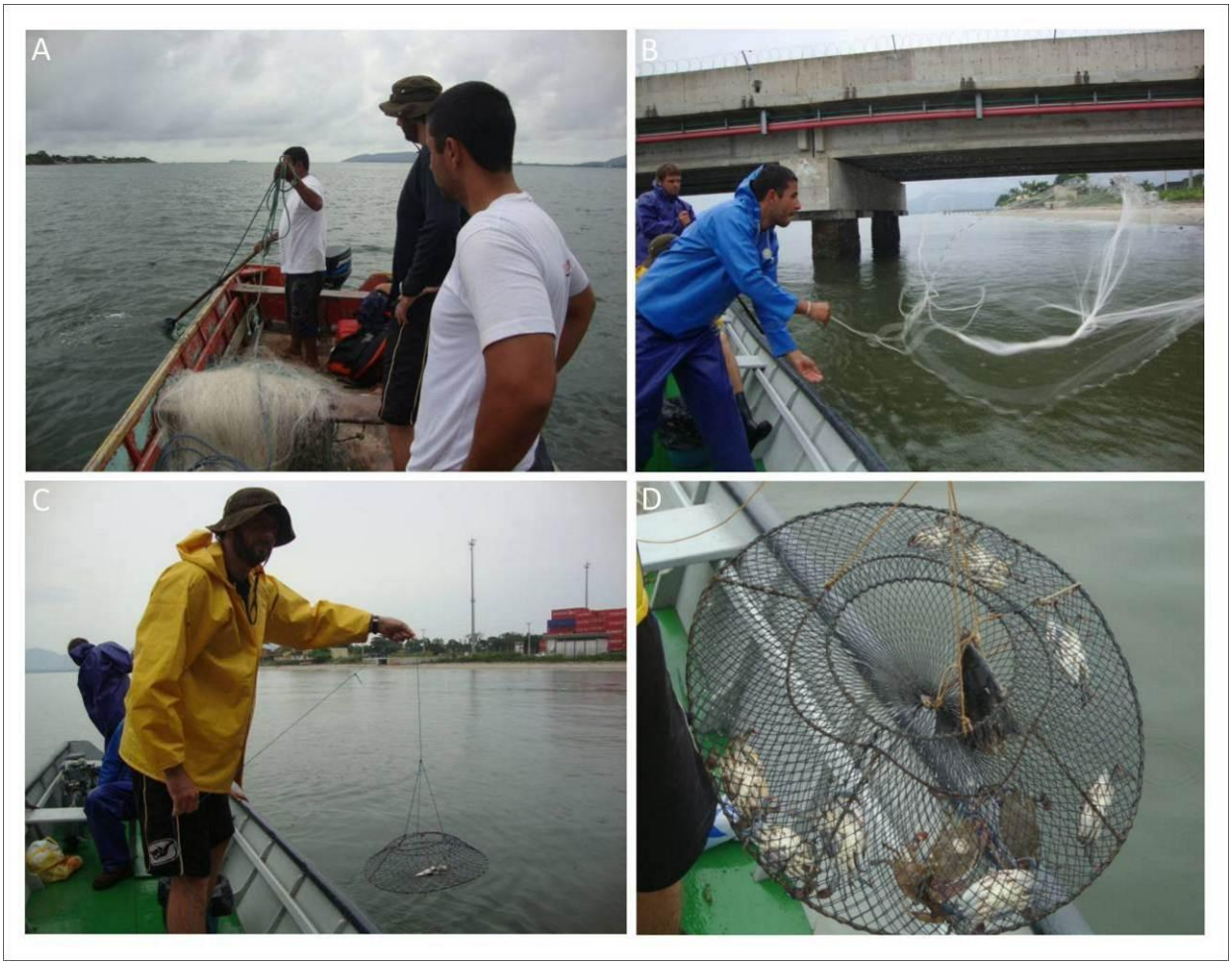


Figura 738. (A) Amostragem com rede de espera de fundo (B) amostragem com tarrafa; (C) e (D) amostragem de crustáceos utilizando jereré.

7.2.3.4.2.2.2.3 Carcinofauna de Manguezal

Em cada área amostral foram estabelecidos três transectos, escolhidos de forma aleatória. Cada transecto foi composto de dois cordões de *nylon* com 10 metros de comprimento, estendidos paralelamente, amarrados em estacas de madeira, afastados por uma distância de um metro (medido com uma trena precisa), onde foi contabilizado o número de tocas de caranguejos, ao longo da extensão do transecto (Figura 739).

Para caracterização quali-quantitativa da carcinofauna de manguezal, foi demarcado um círculo de 10 metros de raio determinado com auxílio de uma trena métrica precisa. Os caranguejos foram capturados manualmente, segundo a metodologia adotada por Branco (1991). Os braquiúros avistados sobre o solo,

nas tocas, raízes, troncos e galhos das arvores do manguezal também foram capturados.

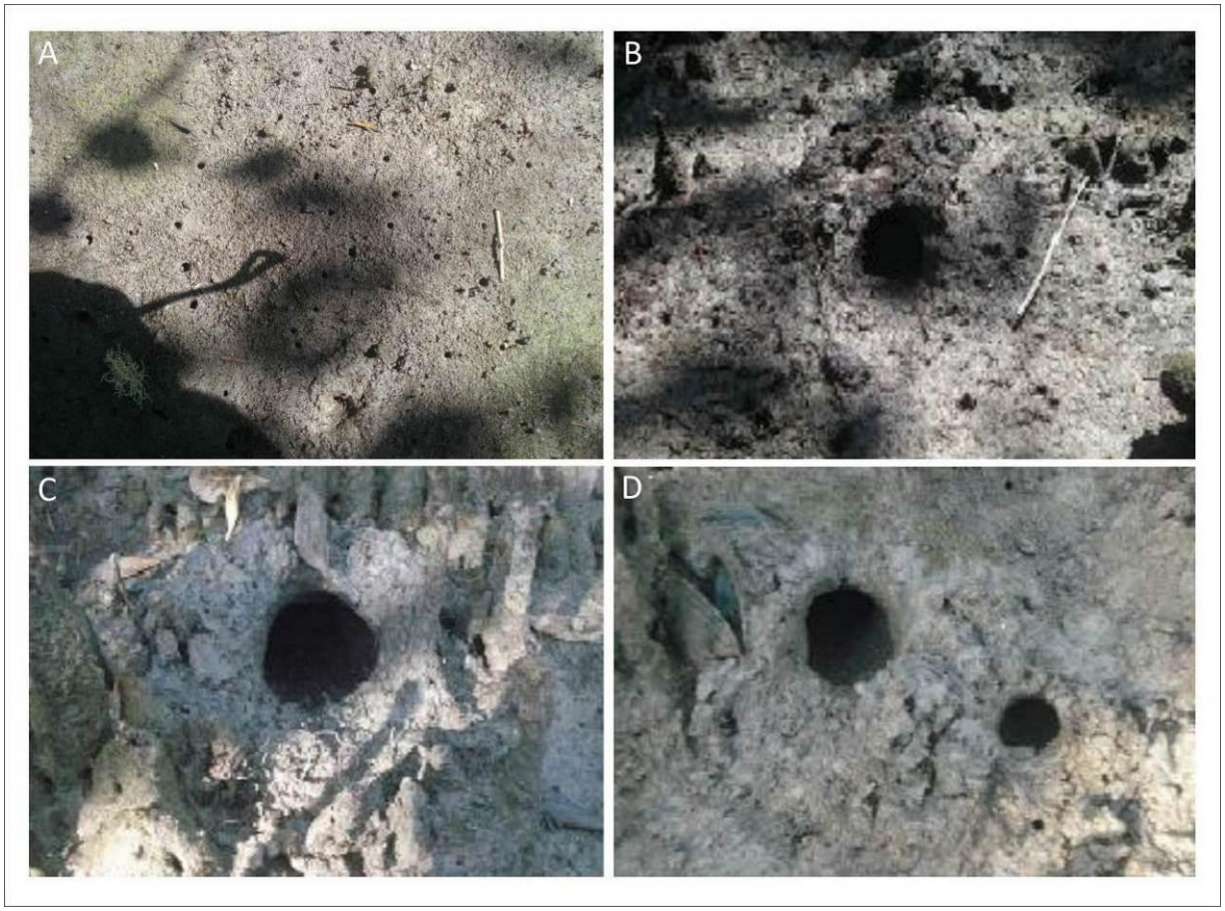


Figura 739. Foto demonstrativa das características das tocas ocupadas pelo caranguejo Ucides cordatus, nos manguezais dos rios Pequeno e Jaguaruna, Itapoá, SC.

7.2.3.4.2.2.2.4 Acondicionamento das Amostras

O material biológico coletado foi conservado em solução de formalina 4% devidamente identificado para posterior encaminhamento ao laboratório para análises taxonômicas. As amostras obtidas em cada estação de coleta foram separadas em ictiofauna e carcinofauna.

7.2.3.4.2.2.2.5 Análise Laboratorial

A identificação das espécies da ictiofauna foi realizada com o auxílio de chaves de classificação taxonômica de Figueiredo & Menezes (1978; 1980), Menezes & Figueiredo (1980; 1985), Barletta & Corrêa (1992), Nelson (1994) e Bizerril &

Primo (2001), sendo estas agrupadas em suas respectivas famílias em ordem de evolução, segundo Nelson (2006).

Para a identificação das espécies da carcinofauna, foram utilizadas chaves de classificação taxonômica de Pérez-Farfante (1978) e Melo (1996).

7.2.3.4.2.2.2.6 Tratamento Estatístico

Foi determinada a diversidade por riqueza (número absoluto de espécies) e abundância absoluta (número de indivíduos).

A constância de captura das espécies é um índice de frequência, atribuída conforme Dajoz (1973), onde espécies constantes apresentam valor igual ou superior a 50%; espécies acessórias, valores menores que 50% e igual ou maior que 25%; e espécies acidentais ou rara, em menos de 25% das amostras. Este índice é representado pela equação;

$$C = \frac{n}{N} * 100$$

Onde; C = constância; n = número de pontos amostrais onde a espécie foi capturada; N = número total de pontos amostrais.

O índice de Riqueza de Margalef é utilizado como uma medida para estimar a diversidade de uma comunidade baseado na abundância dos indivíduos das diferentes espécies. Quanto maior for o valor do índice, maior é a diversidade da comunidade amostrada (MARGALEF, 1977; ODUM, 1985). Este índice é representado pela equação:

$$d = \frac{(S-1)}{Log\ N}$$

Onde; d = índice de riqueza; S = número de espécies capturadas; N = número total de indivíduos encontrados.

Foi adotado também o índice de diversidade de Shannon (H') calculado para cada estação amostral (LUDWIG & REYNOLDS, 1988). O Índice de Shannon (PIELOU, 1977) é um dos índices de heterogeneidade mais usado. Uma vez que utiliza a base de logaritmos naturais, as propriedades matemáticas de *H'* apresentam maior consistência e coerência, de modo que há não só uma forte recomendação para usar nats/indivíduo (HUTCHESON, 1970), como também uma tendência mundial ao uso da base natural (MAGURAN, 1988; MAY 1975). Este índice é representado pela equação;

$$H' = \sum \left[\left(\frac{ni}{n} \right) * \ln(ni) \right]$$

Onde; ni = número de peixes da espécie i contido nas coletas de um determinado ponto amostral; n = número total de peixes capturados nas coletas de um determinado ponto amostral; $\ln$ = logaritmo natural.

O índice de equitabilidade de Pielou – J' mede a uniformidade da distribuição dos indivíduos entre as espécies, ou seja, expressa o quanto igualmente os indivíduos estão distribuídos entre as espécies (LUDWIG & REYNOLDS, 1988). Seu valor máximo é 1, a proximidade a este valor revela o quanto as espécies são igualmente abundantes. Este índice é representado pela equação:

$$J' = \frac{H'}{\ln(S)}$$

Onde; S = número total de espécies; H' = índice de Shannon.

O índice de Simpson é considerado uma medida de dominância, onde exprime a abundância das espécies comuns, reflete a probabilidade de dois indivíduos escolhidos ao acaso na comunidade, pertencerem a mesma espécie (MAGURAN, 1988). Os valores variam de 0 a 1, quanto mais próximo de 1, maior a dominância e menor a diversidade. Este índice é representado pela equação:

$$D = \sum_{i=1}^{S} (pi)^2$$

Onde; pi é igual à proporção (em peso e número) de cada espécie de peixe na amostra e S é o número total de espécies na comunidade.

Para avaliar as possíveis alterações espaciais e temporais na estrutura das assembleias investigadas, foi utlizado a Análise de Agrupamento (Cluster) e a técnica não métrica de escalonamento multidimensional (MDS). Os valores de abundância de indivíduos pontuais foram padronizados utilizando-se da transformação logarítmica [ln (x+1)] (COLVOCORESSES & MUSICK, 1984). Estes valores foram transformados pelo índice de similaridade de Bray-Curtis. O teste de permutação de ANOSIM foi aplicado afim de avaliar a significância das diferenças entre os grupos pré definidos a partir da análise de agrupamento representadas no método de ordenamento (MDS). A análise de dados foi realizada utilizando o programa PRIMER v6 (CLARKE & WARWICK, 2001).

Por fim, foram obtidas curvas de acumulação de espécies/taxa por unidade amostral (curva observada), e gerada outra por modelagem numérica (curva esperada) adotando-se o Índice de Chao 1, que estima o número potencial de espécies com base na quantidade de espécies com baixa frequência de ocorrência (doubletons e singletons), e, Índice de Jack 1, que utiliza dados de incidência e se baseia naquelas espécies que ocorrem em apenas uma amostra (COLWELL & CODDINGTON, 1994; COLWELL, 2006). Estes estimadores de riquezas foram calculados utilizando o programa disponibilizado no aplicativo EstimateS v7 (COLWELL, 2006).

Os índices que estimam a riqueza são de ordem não-paramétrica, e sugerem qual o número de espécies esperadas, ou seja, teoricamente qual o número de espécies que ainda poderia ser coletado, com, base na quantificação da raridade das espécies capturadas até então (TOTI *et al*., 2000). Um estimador de riqueza, como o caso do Índice Chao 1, que utiliza a relação de espécies que foram coletadas apenas uma ou duas vezes (singletones e doubletones), deve atender alguns requisitos segundo Toti *et al.* (2000), quais sejam: alcançar a estabilidade

(ou aproximar-se desta) com menor número de amostras; ter sua estimativa com valores próximos dos demais apontados por outros índices; e, ter também seu valor estimado próximo de uma extrapolação razoável e visual da assíntota da curva de acumulação de espécies. Neste sentido, em casos de levantamento da diversidade ou caracterização o índice Chao 1 é um dos que melhor se aplica à essas premissas (RICO *et al.*, 2005).

7.2.3.4.3. Resultados e Discussões

7.2.3.4.3.1. Dados Secundários

7.2.3.4.3.1.1. Ictiofauna

O resultado do monitoramento das biocenoses de peixes marinhos realizado por ACQUAPLAN (2011a), durante 23 campanhas amostrais que compreenderam o período de setembro de 2006 a maio de 2011, envolvendo seis pontos amostrais inseridos na área de influência do Porto Itapoá, na baía de Babitonga e áreas costeiras adjacentes, diagnosticou a ocorrência de 26.309 indivíduos distribuídos em 101 espécies de peixes e 38 famílias (Tabela 181).

Tabela 181. Composição taxonômica das espécies de peixes aferidas durante o monitoramento realizado na área de influência do Porto Itapoá, na baía da Babitonga e áreas costeiras adjacentes (ACQUAPLAN, 2011a).

Família/Espécie	Nome Popular	Abundância Geral
Torpedinidae		
Torpedo puelcha Lahille, 1926	raia	2
Narcinidae		
Narcine brasiliensis (Olfers, 1831)	treme treme	24
Rhinobatidae		
Rhinobatos percellens (Walbaum, 1792)	raia viola	7
Rhinobatos sp.		19
Zapteryx brevirostris (Müller & Henle, 1841)	viola	5
Dasyatidae		
Dasyatis guttata (Bloch & Schneider, 1801)	raia	3
Gymnuridae		
Gymnura altavela (Linnaeus, 1758)	raia manteiga	3
Muraenidae		
Gymnothorax ocellatus Agassiz, 1831	moréia pintada	6
Gymnothorax sp.	moréia	1
Ophichthidae		
Ophichthus gomesii (Castelnau, 1855)	moréia	5
Pristigasteridae		
Pellona harroweri (Fowler, 1917)	saridinha grande	5
Engraulidae		
Anchoa tricolor (Spix & Agassiz, 1829)	enchoveta	4
Cetengraulis edentulus (Cuvier, 1829)	manjuba savelha	75
Engraulis anchoita Hubbs & Marini, 1935	anchoíta, anchoveta	1
Lycengraulis grossidens (Agassiz, 1829)	manjubão	240
Ariidae		

Família/Espécie	Nome Popular	Abundância Geral
Cathorops spixii (Agassiz, 1829)	bagre	435
Genidens genidens (Cuvier, 1829)	bagre urutu	470
Synodontidae		
Synodus foetens (Linnaeus, 1766)	peixe lagarto	68
Phycidae		
Urophycis brasiliensis (Kaup, 1858)	abrótea	34
Batrachoididae		
Porichthys porissimus (Cuvier, 1829)	mamangá liso	14
Thalassophryne sp.	niquim comum	1
Ogcocephalidae		
Ogcocephalus vespertilio (Linnaeus, 1758)	peixe morcego	7
Sebastidae		
Helicolenus dactylopterus (Delaroche, 1809)	peixe escorpião	1
Scorpaenidae		
Pontinus rathbuni Goode & Bean, 1896	mangangá	4
Dactylopteridae		
Dactylopterus volitans (Linnaeus, 1758)	coió	7
Triglidae		
Prionotus nudigula Ginsburg, 1950	cabrinha	25
Prionotus punctatus (Bloch, 1793)	cabrinha	682
Serranidae		
Diplectrum formosum (Linnaeus, 1766)	michole de areia	4
Diplectrum radiale (Quoy & Gaimard, 1824)	michole de areia	141
Epinephelus niveatus (Valenciennes, 1828)	cherne	1
Mycteroperca bonaci (Poey, 1860)	badejo quadrado	16
Rypticus randalli Courtenay, 1967	peixe sabão	326
Centropomidae		
Centropomus parallelus Poey, 1860	robalo	4
Centropomus undecimalis (Bloch, 1792)	robalo	1
Carangidae		
Caranx crysos (Mitchill, 1815)	xerelete	1
Chloroscombrus chrysurus (Cuvier, 1833)	palombeta	34
Chloroscombrus sp.	palombeta	9
Oligoplites saliens (Bloch,1793)	guaivira	1
Oligoplites saurus (Bloch & Schneider, 1801)	guaivira	1
Selene setapinnis (Mitchill, 1815)	peixe galo	4
Selene vomer (Linnaeus, 1758)	galo de penacho	8
Trachinotus falcatus (Linnaeus, 1758)	sernambiguara	5
Trachurus lathami Nichols, 1920	garaçuma	7
Lutjanidae		
Lutjanus jocu (Bloch & Schneider, 1801)	baúna	22
Gerreidae		
Diapterus auratus Rnzani, 1842	caratinga	7
Diapterus rhombeus (Cuvier, 1829)	caratinga	48
Eucinostomus argenteus Baird & Girard, 1855	carapicu	8
Eucinostomus gula (Quoy & Gaimard, 1824)	carapicu	3
Eucinostomus melanopterus (Bleeker, 1863)	carapicu branco	54
Haemulidae		
Orthopristis ruber (Cuvier, 1830)	cocoroca	42
Pomadasys corvinaeformis (Lacepède, 1801)	cocoroca legítima	38
Sciaenidae		
Bairdiella ronchus (Cuvier, 1830)	roncador	72
Ctenosciaena gracilicirrhus (Metzelaar, 1919)	goretê	242
Cynoscion leiarchus (Cuvier, 1830)	pescada	287
*Cynoscion microlepidotus (*Cuvier, 1830)	pescada dentão, pescada de dente	59
Isopisthus parvipinnis (Cuvier, 1830)	tortinha, pescadinha	122
Larimus breviceps Cuvier, 1830	oveva	64
Macrodon ancylodon (Bloch & Schneider, 1801)	pecada foguete, pescada	73
Menticirrhus americanus (Linnaeus, 1758)	betera, papa terra	300

Família/Espécie	Nome Popular	Abundância Geral
Menticirrhus littoralis (Holbrook, 1847)	betara, papa terra	27
Micropogonias furnieri (Desmarest, 1823)	corvina	143
Ophioscion punctatissimus Meek & Hildebrand, 1925	cangoá, ganganguá	55
Paralonchurus brasiliensis (Steindachner, 1875)	maria luísa	741
Stellifer brasiliensis (Schultz, 1945)	cangoá, ganganguá	345
Stellifer rastrifer (Jordan, 1889)	cangoá, ganganguá	15561
Stellifer sp.	cangoá, ganganguá	79
*Stellifer stellifer (*Bloch, 1790)	cangoá, ganganguá	9
Clupeidae		
Chirocentrodon bleekerianus (Poey, 1867)	sardinha bandeira	1
Opisthonema oglinum (Lesueur, 1818)	sardinha-laje	14
Sardinella brasiliensis (Eigenmann, 1894)	sardinha - verdadeira	35
Blenniidae		
Hypleurochilus fissicornis (Quoy & Gaimard, 1824)	maria da toca	2
Gobiidae		
Gobioides braussonnetii (Lacepède, 1800)	maria da toca	1
Gobionellus occidentalis (Boulenger, 1909)	língua de fogo	4
Gobionellus sp.		1
Microgobius meeki Evermann & Marsh, 1900		3
Parrella macropteryx Ginsburg, 1939		2
Ephippidae		
Chaetodipterus faber (Broussonet, 1782)	parú branco, enxada	211
Gempylidae		
Gempylus serpens Cuvier, 1829	lanceta	1
Trichiuridae		
Trichiurus lepturus Linnaeus, 1758	peixe - espada	16
Stromateidae		
Peprilus paru (Linnaeus, 1758)	gordinho	8
Paralichthyidae		
Citharichthys arenaceus Evermann & Marsh, 1900	línguado	53
Citharichthys spilopterus Günther, 1862	línguado	749
Citharichthys sp.		24
Etropus crossotus Jordan & Gilbert, 1882	línguado	776
Syacium papillosum (Linnaeus, 1758)	línguado	4
Achiridae		
Achirus lineatus (Linnaeus, 1758)	sola	625
Achirus declivis Chabanaud, 1940	sola	22
Achirus sp.		2
Trinectes microphthalmus (Chabanaud, 1928)	sola	46
Trinectes paulistanus (Miranda Ribeiro, 1915)	sola	12
Cynoglossidae		
Symphurus tessellatus (Quoy & Gaimard, 1824)	língua de mulata	1523
Symphurus trewavasae Chabanaud, 1948	língua de mulata	117
Tetraodontidae		
Canthigaster rostrata (Bloch, 1786)	baiacu	16
Lagocephalus laevigatus (Linnaeus, 1766)	baiacu arara	36
Lagocephalus sp.		3
Sphoeroides sp.		25
Sphoeroides testudineus (Linnaeus, 1758)	baiacu	624
Diodontidae		
Chilomycterus spinosus (Linnaeus, 1758)	baiacu espinho	198
Diodon sp.	baiacu espinho	4
Monacanthidae		
Cantherhines pullus (Ranzani, 1842)	peixe porco	38
Monacanthus ciliatus (Mitchill, 1818)	peixe balão	1
	Riqueza Específica	**101**
	Abundância de Indivíduos	**26.309**

Quanto à estrutura desta assembleia, fundamentado pelos resultados verificados por ACQUAPLAN (2011a), destacam-se as famílias Sciaenidae (16 espécies) e Carangidae (nove espécies), com os maiores valores de riqueza de espécies. Sciaenidae também se destacou, com os maiores valores de abundância de indivíduos (18.179 indivíduos), correspondendo sozinha a aproximadamente 69% do total de indivíduos coletados (Figura 740). Pode–se inferir que este resultado baseia-se na predominância numérica aferida pelo sciaenídeo *Stellifer rastrifer,* que sozinho compreendeu aproximadamente 60% dos indivíduos coletados (ACQUAPLAN, 2011a).

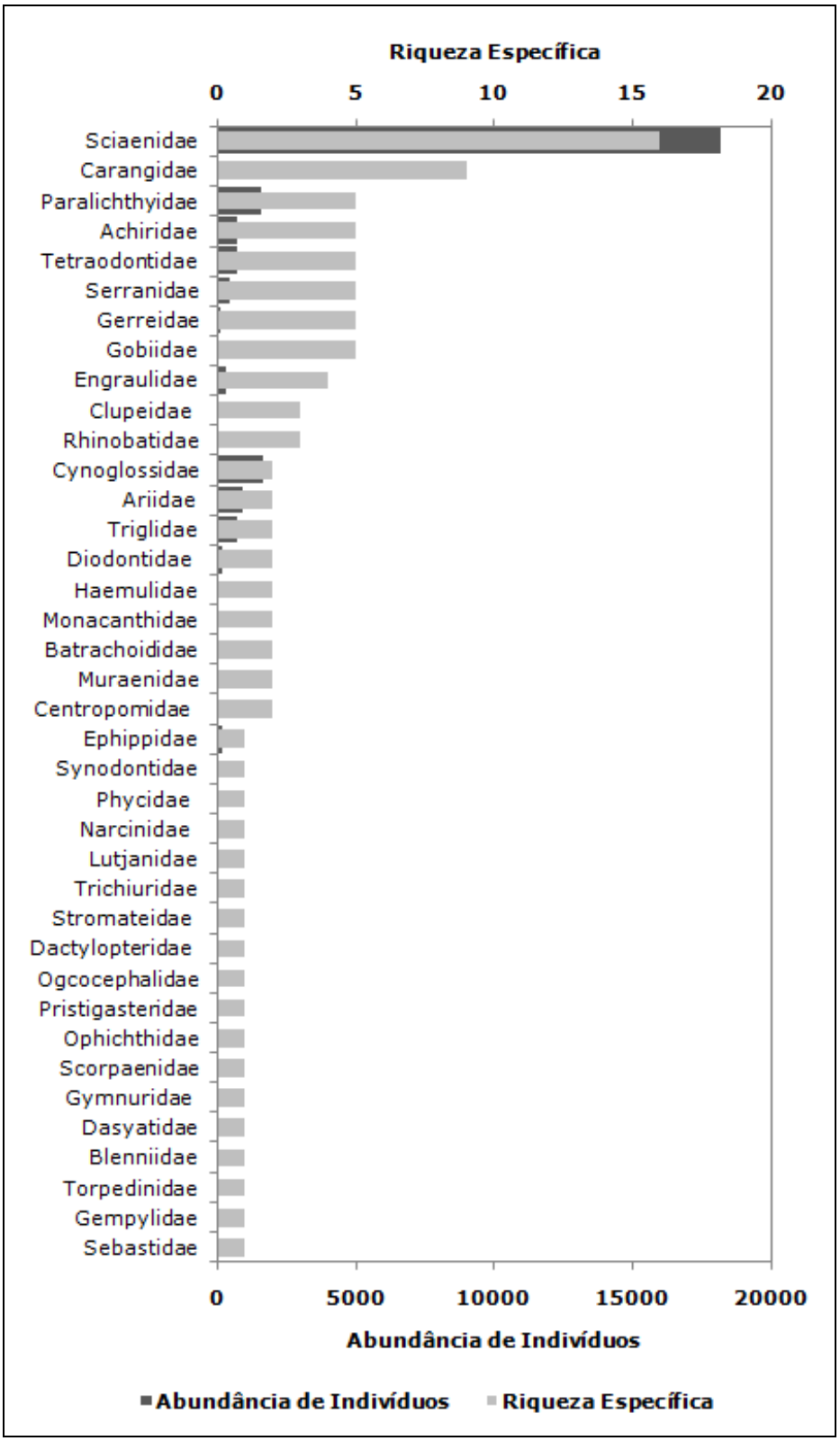


Figura 740. Riqueza de Espécies e Abundância de Indivíduos das famílias das espécies de peixes aferidas durante o monitoramento realizado na área de influência do Porto Itapoá, na baía da Babitonga e áreas costeiras adjacentes (ACQUAPLAN, 2011a).

De acordo com os resultados verificados por ACQUAPLAN (2011a) quanto aos parâmetros estruturais da ictiofauna, os maiores valores de abundância absoluta acumulada por ponto amostral, foram verificados nos pontos amostrais #04 (7.547 indivíduos) e #05 (6.776 indivíduos). Em contrapartida, os menores valores deste mesmo atributo, foram verificados nos pontos amostrais #01 (344 indivíduos) e #Controle (397 indivíduos) (ACQUAPLAN, 2011a).

Neste contexto, quanto aos parâmetros estruturais dos resultados obtidos para as 23 campanhas amostrais estudadas, destacaram-se as campanhas de dezembro de 2008 e janeiro de 2010 com os maiores valores de abundância de indivíduos (ACQUAPLAN, 2011a).

De maneira geral, os índices de diversidades aplicados para os pontos amostrais revelaram um aumento na diversidade no que se refere aos pontos amostrais inseridos na região mais interna da baía da Babitonga, ou seja, houve um aumento de diversidade sentido mar – estuário. Em contrapartida, os valores mais baixos de diversidades foram verificados no ponto amostral #01, inserido na zona costeira adjacente à baía, na região próxima à desembocadura (ACQUAPLAN, 2011a).

Por fim, o número de espécies diagnosticadas no estudo realizado por ACQUAPLAN (2011a), foi superior ao esperado. Neste contexto, além de refletir a eficácia da estratégia amostral neste ambiente, pode-se inferir que os eventuais registros de novas espécies não comprometem os resultados alcançados até o momento (ACQUAPLAN, 2011a).

7.2.3.4.3.1.2. Carcinofauna & Fauna Acompanhante

O resultado do monitoramento da carcinofauna e fauna acompanhante realizado por ACQUAPLAN (2011a), durante 18 campanhas amostrais que compreenderam o período amostral de setembro de 2006 a maio de 2010 e uma outra campanha amostral em maio de 2011, envolvendo seis pontos amostrais inseridos na área de influência do Porto Itapoá, na baía de Babitonga e áreas costeiras adjacentes,

diagnosticou a ocorrência de 11.497 indivíduos distribuídos em 27 espécies e 11 famílias (Tabela 182).

Tabela 182. Composição taxonômica das espécies de Carcinofauna e Fauna Acompanhante aferidas durante o monitoramento realizado na área de influência do Porto Itapoá, na baía da Babitonga e áreas costeiras adjacentes (ACQUAPLAN, 2011a).

Família/Espécie	Nome Popular	Abundância Geral
Penaeidae		
Artemesia longinaris Bate, 1888	camarão barba ruça	60
Farfantepenaeus brasiliensis Latreille, 1817	camarão rosa	382
Farfantepenaeus paulensis (Farfante, 1967)		5
Litopenaeus schmitti (Burkenroad, 1936)	camarão branco	367
Penaeus sp.	camarão	345
Xiphopenaeus kroyeri (Heller, 1862)	camarão sete barbas	776
Leucossidae		
Persephona lichteinsteinii Leach, 1817	caranguejo relógio	25
Persephona punctata (Linnaeus, 1758)	caranguejo relógio	25
Solenoceridae		
Pleoticus muelleri (Bate, 1888)	camarão	95
Squillidae		
Squilla sp (Say, 1818)	galeras	46
Calappidae		
Hepatus gronovii (Holthuis, 1959)	caranguejo	4
Hepatus pudibundus (Herbst, 1785)	caranguejo	352
Majidae		
Libinia ferreirae (Brito Capello, 1871)	caranguejo	56
Libinia spinosa (H. Milne Edwards,1834)	caranguejo	57
Portunidae		
Arenaeus cribarius (Lamarck, 1818)	siri-Pintado	4
Callinectes boucourti A. Milne-Edwards, 1879	Siri	15
Callinectes danae (Smith, 1869)	siri azul	7328
Callinectes ornatus (Ordway, 1863)	siri	212
Callinectes sapidus Rathbun, 1896	Siri	928
Charybdis hellerii (A. Milne-Edwards 1867)	siri capeta	3
Portunus gibbesii (Stimpson, 1859)	siri	15
Portunus spinimanus Latreille 1819	Siri	149
Paguridae		
Pagurus brevidactylus (Stimpson, 1859)	ermitão	5
Pagurus sp.	ermitão	196
Callianassidae		
Sergio sp.	corrupto	3
Loliginidae		
Lolliguncula brevis (Blainville, 1823)	lula	36
Cancridae		
Cancer sp.		8
	Riqueza de Espécies	**27**
	Abundância de Indivíduos	**11.497**

Quanto a estrutura desta assembleia, fundamentado pelos resultados verificados por ACQUAPLAN (2011a), destacam-se as famílias Portunidae (oito espécies) e Penaeidae (seis espécies) com os maiores valores de riqueza de espécies. Portunidae também se destacou com os maiores valores de abundância de indivíduos (8.654 indivíduos) correspondendo, sozinha, a mais de 75% do total de indivíduos coletados (Figura 741). Pode–se inferir que este resultado baseia-

se na predominância numérica aferida pelo portunídeo *Callinectes danae,* que sozinho compreendeu mais de 63% dos indivíduos coletados (ACQUAPLAN, 2011a).

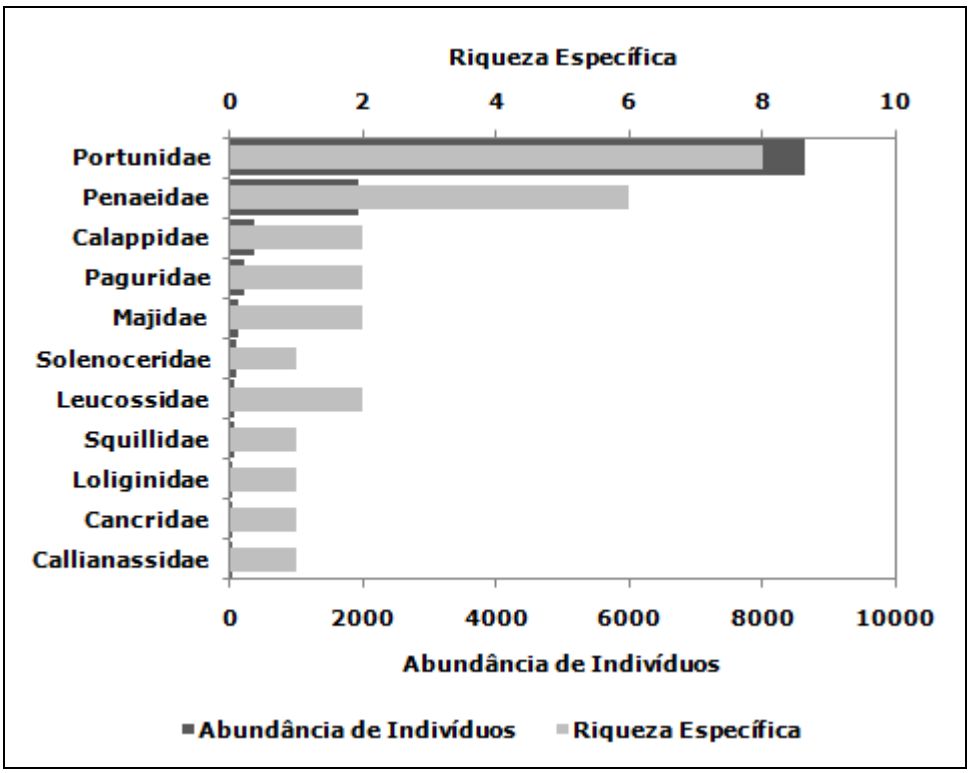


Figura 741. Riqueza Específica e Abundância de Indivíduos das famílias das espécies de carcinofauna e fauna acompanhante aferidas durante o monitoramento realizado na área de influência do Porto Itapoá, na baía da Babitonga e áreas costeiras adjacentes.

De acordo com os resultados verificados por ACQUAPLAN (2011a), quanto aos parâmetros estruturais da carcinofauna, os maiores valores de abundância absoluta acumulada por ponto amostral, foram verificados nos pontos amostrais #03 (3.070 indivíduos) e #04 (3.082 indivíduos). Em contrapartida, os menores valores deste mesmo atributo, foi verificado no ponto amostral #01 (102 indivíduos) (ACQUAPLAN, 2011a).

Neste mesmo contexto, quanto aos parâmetros estruturais dos resultados obtidos nos estudos realizado por ACQUAPLAN (2011a), destacaram-se as campanhas de dezembro de 2006 e 2008 e setembro de 2009, com os maiores valores de abundância de indivíduos.

De maneira geral os índices de diversidades aplicados para as campanhas amostrais, revelaram um aumento na diversidade durante as campanhas realizadas no período que compreendem os meses de primavera, com uma diminuição da diversidade durante as campanhas que compreendem os meses de inverno (ACQUAPLAN, 2011a). No entanto, os resultados de diversidade verificados para os pontos de coletas, apontam uma estabilidade espacial no ecossistema, com exceção do ponto amostral #01, que verificou os menores valores de diversidade (ACQUAPLAN, 2011a).

Por fim, de acordo com a análise de rarefação foi verificado que o número de espécies diagnosticadas no estudo realizado por ACQUAPLAN (201a1) está dentro do esperado, refletindo na eficácia da estratégia amostral utilizada.

7.2.3.4.3.2. Dados Primários

7.2.3.4.3.2.1. Ictiofauna Demersal

Considerando-se as campanhas trimestrais que compreendem o período de outubro de 2011 a janeiro de 2013, foram capturados 57 espécies de peixes, distribuídas em 27 famílias em um total de 6.509 indivíduos (Tabela 183; Anexo 14). Destas espécies, dez (*Genidens genidens, Prionotus punctatus, Menticirrhus americanos, Micropogonias furnieri, Paralonchurus brasiliensis, Stellifer rastrifer, Stellifer brasiliensis, Citharichthys arenaceus, Achirus lineatus* e *Symphurus tessellatus*) foram de ocorrência comum entre as campanhas e 18 espécies foram de ocorrência exclusivas de uma e outra campanha (Tabela 183). Foram realizados registros fotográficos de alguns dos exemplares capturados e são apresentados na Figura 742.

Ainda, das 57 espécies diagnosticas neste estudo, oito (*Hippocampus reidi, Strongylura marina, Atherinella brasiliensis, Hemicaranx amblyrhynchus, Lutjanus synagris, Sphoeroides greeleyi, Nebris microps* e *Albula vulpes*) não haviam sido aferidas no relatório técnico produzido por ACQUAPLAN (2011a), que diagnosticou a presença de 101 espécies de peixes presentes precisamente nas áreas de influência do Porto Itapoá, na baía da Babitonga e áreas costeiras adjacentes.

Tabela 183. Composição taxonômica da Ictiofauna diagnosticada na área de influência do Porto Itapoá, na baía da Babitonga e áreas costeiras adjacentes. (N) Abundância de Indivíduos; Habitats Explorados de acordo com Froese & Pauly (2012). Destaque para as espécies (*) exclusivas e (**) comum entre as campanhas amostrais.

Família/Espécie	Nome Popular	Habitat	Out/11	Jan/12	Abr/12	Jul/12	Out/12	Jan/13	Total (N)
Rhinobatidae									
Rhinobatos percellens (Walbaum, 1792)	raia viola	demersal		2	2			2	**6**
Albulidae									
Albula vulpes (Linnaeus, 1758)	ubarama rato	marinha		9			1		**10**
Muraenidae									
Gymnothorax ocellatus Agassiz, 1831	moréia pintada					1		1	**2**
Ophichthidae									
Ophichthus gomesii (Castelnau, 1855)	moréia	demersal		1		1			**2**
Pristigasteridae									
Pellona harroweri (Fowler, 1917)*	saridinha grande	costeiro/estuarino		6					**6**
Engraulidae									
Cetengraulis edentulus (Cuvier, 1829)	manjuba savelha	costeiro/estuarino		43			1		**44**
Lycengraulis grossidens (Agassiz, 1829)	manjubão	estuarino	1						**1**
Clupeidae									
Sardinella brasiliensis (Eigenmann, 1894)*	sardinha verdadeira	estuarino/oceanódromo		12					**12**
Chirocentrodon bleekerianus (Poey, 1867)*	sardinha bandeira	costeiro raso			10				**10**
Ariidae									
Genidens genidens (Cuvier, 1829)**	bagre urutu	demersal	3	75	18	20	19	97	**232**
Cathorops spixii (Agassiz, 1829)	bagre	demeral	2	62			1	20	**85**
Synodontidae									
Synodus foetens (Linnaeus, 1766)	peixe lagarto	marinho/estuarino			11		1		**12**
Atherinopsidae									
Atherinella brasiliensis (Quoy & Gaimard, 1825)*	mamarreis	marinho/estuarino		34					**34**
Belonidae									
Strongylura marina (Walbaum, 1792)*	agulhão	costeiro raso/estuarino		2					**2**
Syngnathidae									
Hippocampus reidi Ginsburg, 1933*	cavalo marinho	recifal		1					**1**
Triglidae									
Prionotus punctatus (Bloch, 1793)**	cabrinha	demersal	14	41	40	1	6	5	**107**
Serranidae									
Diplectrum radiale (Quoy & Gaimard, 1824)	michole de areia	demersal	2		7	10	15		**34**
Rypticus randalli Courtenay, 1967	peixe sabão	demersal		2	2	4	1	3	**12**
Mycteroperca bonaci (Poey, 1860)*	badejo quadrado	recifal	2						**2**
Centropomidae									
Centropomus undecimalis (Bloch, 1792)*	robalo	recifal			1				**1**
Carangidae									
Chloroscombrus chrysurus (Cuvier, 1833)	palombeta	mar aberto		5	1				**6**

Família/Espécie	Nome Popular	Habitat	Out/11	Jan/12	Abr/12	Jul/12	Out/12	Jan/13	Total (N)
Hemicaranx amblyrhynchus (Cuvier, 1833)*					1				**1**
Selene vomer (Linnaeus, 1758)	galo de penacho	costeiro/estuarino		6	5		1		**12**
Lutjanidae									
Lutjanus jocu (Bloch & Schneider, 1801)	baúna	costeiro/estuarino	1		1		1		**3**
Lutjanus synagris (Linnaeus, 1758)*	vermelho	costeiro/estuarino			1				**1**
Lutjanus sp.*	baúna			1					**1**
Gerreidae									
Eucinostomus melanopterus (Bleeker, 1863)	carapicu branco	estuarino/demersal		41	8	1	3		**53**
Eucinostomus gula (Quoy & Gaimard, 1824)*	carapicu	estuarino/demersal			4				**4**
Haemulidae									
Pomadasys corvinaeformis (Lacepède, 1801)	cocoroca legítima	demersal		16	11	12	15	1	**55**
Sciaenidae									
Ctenosciaena gracilicirrhus (Metzelaar, 1919)	goretê	demersal	47	108	13		14	18	**200**
*Cynoscion microlepidotus (*Cuvier, 1830)	pescada dentão	estuarino/demersal	7					4	**11**
Cynoscion leiarchus (Cuvier, 1830)*	pescada	estuarino/demersal		7					**7**
Isopisthus parvipinnis (Cuvier, 1830)	tortinha, pescadinha	estuarino/demersal		108		2	1	13	**124**
Larimus breviceps Cuvier, 1830	Oveva	demersal				4	1		**5**
Micropogonias furnieri (Desmarest, 1823)**	corvina	estuarino/demersal	2	82	26	3	2	3	**118**
Menticirrhus americanus (Linnaeus, 1758)**	betera, papa terra	estuarino/demersal	1	4	18	6	1	3	**33**
Menticirrhus littoralis (Holbrook, 1847)*	betara, papa terra	estuarino/demersal	3						**3**
Nebris microps Cuvier, 1830*	pescada banana, banana rosa	demersal		1					**1**
Ophioscion punctatissimus Meek & Hildebrand, 1925	cangoá, ganganguá	demersal		17			5	4	**26**
Paralonchurus brasiliensis (Steindachner, 1875)**	maria luísa	estuarino/demersal	7	101	19	6	3	17	**153**
Stellifer rastrifer (Jordan, 1889)**	cangoá, ganganguá	demersal	139	3782	52	45	30	133	**4181**
Stellifer brasiliensis (Schultz, 1945)**	cangoá, ganganguá	demersal	10	170	3	2	6	9	**200**
Stellifer sp.*	cangoá, ganganguá			13					**13**
Ephippidae									
Chaetodipterus faber (Broussonet, 1782)	parú branco, enxada	demersal	2	28	15	13			**58**
Stromateidae									
Peprilus paru (Linnaeus, 1758)*	gordinho	mar aberto/costeiro			2				**2**
Paralichthyidae									
Citharichthys arenaceus Evermann & Marsh, 1900**	línguado	demersal	15	29	28	42	8	12	**134**
Citharichthys spilopterus Günther, 1862	línguado	demersal			16			1	**17**
Achiridae									
Achirus lineatus (Linnaeus, 1758)**	sola	estuarino/recifal	12	28	4	23	2	42	**111**
Achirus declivis Chabanaud, 1940	sola	estuarino/recifal		43				2	**45**
Trinectes microphthalmus (Chabanaud, 1928)*	sola	demersal			13				**13**
Trinectes paulistanus (Miranda Ribeiro, 1915)*	sola	demersal						2	**2**

Família/Espécie	Nome Popular	Habitat	Out/11	Jan/12	Abr/12	Jul/12	Out/12	Jan/13	Total (N)
Cynoglossidae									
Symphurus tessellatus (Quoy & Gaimard, 1824)**	língua de mulata	demersal	23	50	6	42	3	51	**175**
Tetraodontidae									
Sphoeroides greeleyi Gilbert, 1900	baiacu	demersal			15		7		**22**
Sphoeroides testudineus (Linnaeus, 1758)	baiacu	demersal		8	27	13	17	1	**66**
Canthigaster rostrata (Bloch, 1786)	baiacu	recifal	13				1		**14**
Lagocephalus laevigatus (Linnaeus, 1766)	baiacu arara	estuarino/costeiro	1	9					**10**
Diodontidae									
Chilomycterus spinosus (Linnaeus, 1758)	baiacu espinho	costeiro	3	7	2	2			**14**
		Riqueza de Espécies	**22**	**37**	**32**	**21**	**27**	**23**	**57**
		Abundância de Indivíduos	**310**	**4954**	**382**	**253**	**166**	**444**	**6509**

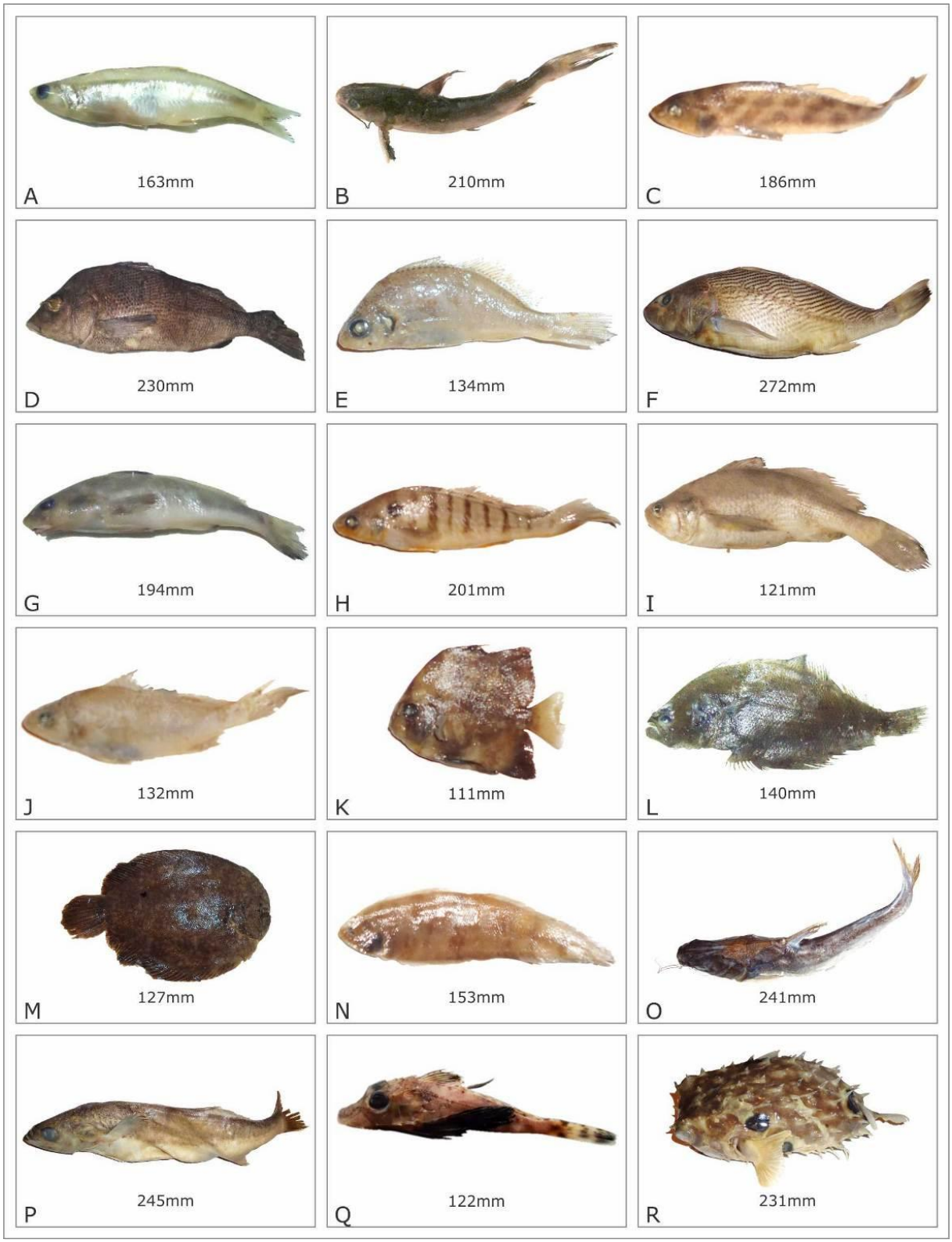


Figura 742. Registro fotográfico de alguns exemplares capturados na área de influência do Porto Itapoá, na baía da Babitonga e áreas costeiras adjacentes: (A*) Lycengraulis grossidens*; (B) *Genidens genidens*; (C) *Diplectrum radiale*; (D) *Lutjanus jocu*; (E) *Ctenosciaena gracilicirrhus*; (F) *Micropogonias furnieri*; (G) *Menticirrhus americanus*; (H) *Paralonchurus brasiliensis*; (I) *Stellifer rastrifer*; (J) *Stellifer brasiliensis* (K) *Chaetodipterus faber*; (L) *Citharichthys arenaceus*; (M) *Achirus lineatus*; (N) *Symphurus tessellatus*; (O) *Cathorops spixii*; (P) *Cynoscion microlepidotus*; (Q) *Prionotus punctatus*.

Quanto à estrutura destas assembleias, a família Sciaenidae contribuiu com os maiores valores de riqueza de espécies (14 espécies) e abundância de indivíduos (5.705 indivíduos), representando sozinha mais de 70% do total de indivíduos coletados (Figura 743). Esta dominância está fundamentada na predominância numérica da espécie *Stellifer rastrifer* que representa mais de 60% do total de indivíduos coletados neste estudo (Figura 744).

Entre os estudos mais recentes realizados na baía da Babitonga e áreas costeiras adjacentes, e outros trabalhos realizados na região sul do Brasil, esta família foi dominante em número e riqueza de espécies (HOSTIM *et al*., 1998; GOMES, 2005; QUEIROZ, 2005; SCHWARZ, 2005; CREMER *et al*., 2006; CARTAGENA, 2008; SANTOS, 2009). Na costa brasileira são conhecidas mais de 36 espécies de peixes desta família (CASATTI & MENEZES, 2003; CHAO, 2003), sendo a maioria considerada de grande importância comercial. A família Sciaenidae abriga espécies costeiras comumente encontradas em águas rasas da plataforma continental, além de próximas à desembocadura de grandes rios (VAZZOLER, 1962; CHAO, 1978; CERVIGON, 1996).

A predominância de indivíduos desta família foi aferida pela expressividade numérica da espécie *Stellifer rastrifer,* que verificou dominância neste estudo. A predominância numérica de poucas espécies é característica da ictiofauna presente em estuários (KENNISH, 1990). Esta dominância pode também estar relacionada com as características fisiológicas, que indicam a preferência desta espécie por fundos de areia, com aspecto lamoso, além de serem abundantes em capturas por redes de arrasto (MENEZES & FIGUEREDO, 1980). Espírito Santo *et al*. (2005) aponta este aparato como um dos mais eficazes na coleta desta espécie, que também esteve entre as mais abundantes em um estudo realizado na baía da Babitonga por Cremer *et al.* (2006). Esta espécie, além de apresentar representatividade, foi classificada como constante para este estudo, sendo capturada em todas as campanhas amostrais.

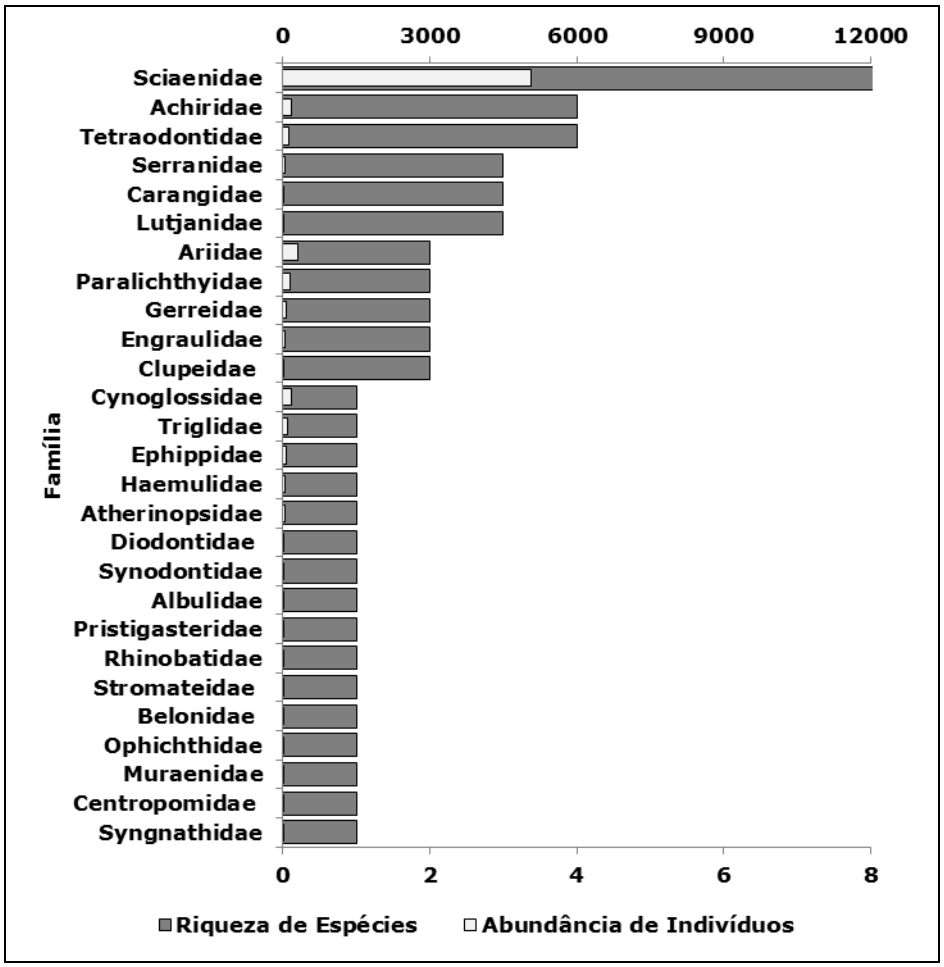


Figura 743. Riqueza Específica e Abundância Relativa das famílias das espécies de peixes aferidas na área de influência do Porto Itapoá, na baía da Babitonga e áreas costeiras adjacentes.

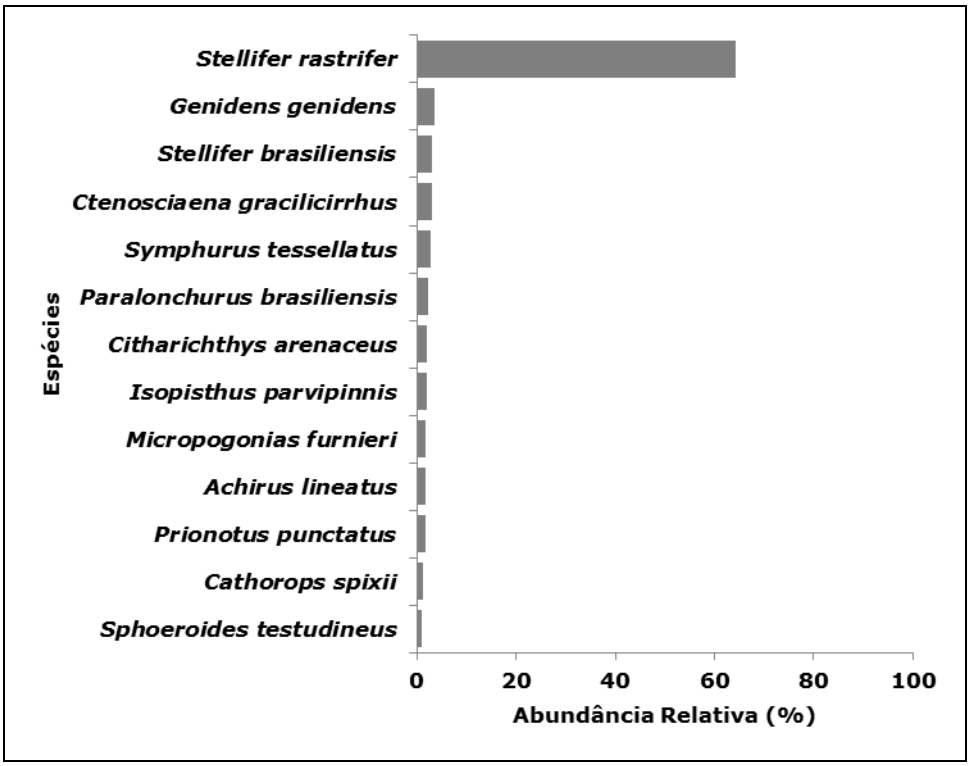


Figura 744. Abundância Relativa das espécies de peixes de maior destaque aferidas na área de influência do Porto Itapoá, na baía da Babitonga e áreas costeiras adjacentes.

De acordo com o índice de Constância, mais de 40% das espécies foram classificadas como constantes, enquanto que 22% foram classificadas como acessórias e mais 35% foram classificadas como acidentais (Tabela 184; Figura 745).

A constância de captura da maioria das espécies pode estar interligada aos fatores físico-químicos, mudanças ambientais, sazonalidade, gradientes latitudinais, hábitos e características fisiológicas de cada espécie em particular (UIEDA, 1984; GUARUTTI, 1988; SABINO & CASTRO, 1990). Essas características são condicionantes que refletem sobre a composição das assembleias de ictiofauna (TEJERINA-GARRO *et al*., 2005). Além disso, as limitações e diversidade dos métodos amostrais contribuem com a heterogeneidade destas assembleias (ANDREATA *et al*., 2002), uma vez que os hábitos de algumas espécies permitem sua amostragem apenas com determinado amostrador. No entanto, Andreata (2002), investigando a eficiência de diversos amostradores, constatou que aproximadamente 84% das espécies de peixes foram capturadas por rede de arrasto, como as usadas neste estudo.

Neste contexto, os padrões estruturais destas assembleias podem adquirir caráter dinâmico e transitório, sendo necessário a ampliação sazonal e espacial das amostragens para que as nuances e padrões ecológicos possam ser aferidos em sua totalidade.

Tabela 184. Índice de Constância de Captura (DAJOZ, 1973) das espécies aferidas na área de influência do Porto Itapoá, na baía da Babitonga e áreas costeiras adjacentes.

Espécie	Índice de Constância (Dajoz, 1973)
Rhinobatos percellens	Constante
Albula vulpes	Acessória
Gymnothorax ocellatus	Acessória
Ophichthus gomesii	Acessória
Pellona harroweri	Acidental
Cetengraulis edentulus	Acessória
Lycengraulis grossidens	Acidental
Sardinella brasiliensis	Acidental
Chirocentrodon bleekerianus	Acidental
Genidens genidens	Constante
Cathorops spixii	Constante
Synodus foetens	Acessória
Atherinella brasiliensis	Acidental
Strongylura marina	Acidental
Hippocampus reidi	Acidental
Prionotus punctatus	Constante
Diplectrum radiale	Constante
Rypticus randalli	Constante
Mycteroperca bonaci	Acidental
Centropomus undecimalis	Acidental
Chloroscombrus chrysurus	Acessória
Hemicaranx amblyrhynchus	Acidental
Selene vomer	Constante
Lutjanus jocu	Constante
Lutjanus synagris	Acidental
Lutjanus sp.	Acidental
Eucinostomus melanopterus	Constante
Eucinostomus gula	Acidental
Pomadasys corvinaeformis	Constante
Ctenosciaena gracilicirrhus	Constante
Cynoscion microlepidotus	Acessória
Cynoscion leiarchus	Acidental
Isopisthus parvipinnis	Constante
Larimus breviceps	Acessória
Micropogonias furnieri	Constante
Menticirrhus americanus	Constante
Menticirrhus littoralis	Acidental
Nebris microps	Acidental
Ophioscion punctatissimus	Constante
Paralonchurus brasiliensis	Constante
Stellifer rastrifer	Constante
Stellifer brasiliensis	Constante
Stellifer sp.	Acidental
Chaetodipterus faber	Constante
Peprilus paru	Acidental
Citharichthys arenaceus	Constante
Citharichthys spilopterus	Acessória
Achirus lineatus	Constante
Achirus declivis	Acessória
Trinectes microphthalmus	Acidental

Espécie	Índice de Constância (Dajoz, 1973)
Trinectes paulistanus	Acidental
Symphurus tessellatus	Constante
Sphoeroides greeleyi	Acessória
Sphoeroides testudineus	Constante
Canthigaster rostrata	Acessória
Lagocephalus laevigatus	Acessória
Chilomycterus spinosus	Constante

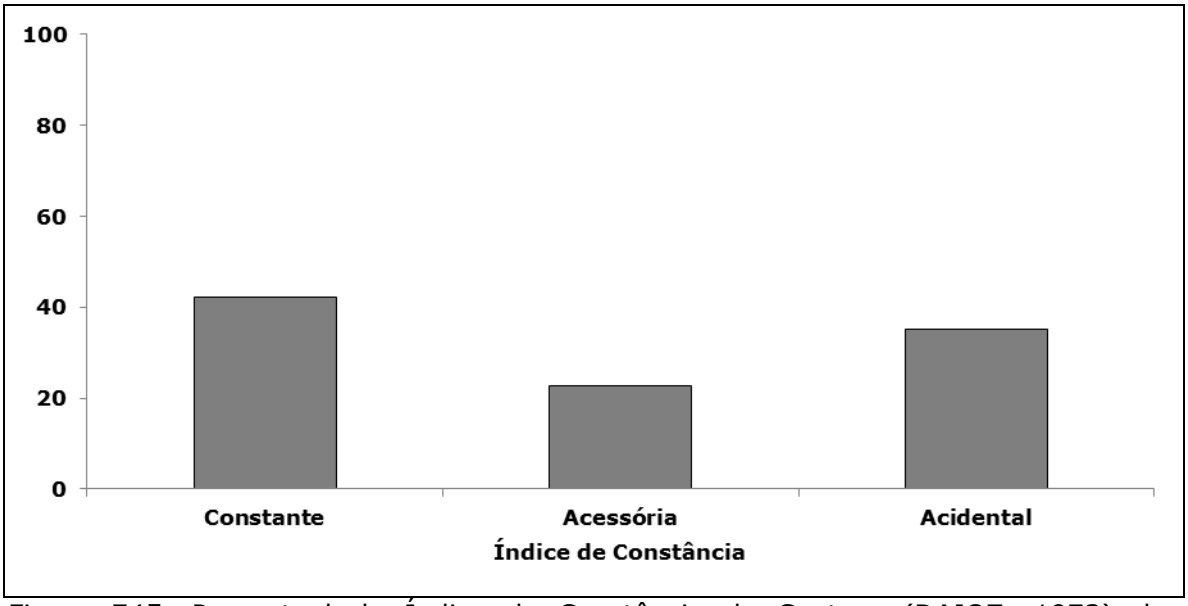


Figura 745. Percentual do Índice de Constância de Captura (DAJOZ, 1973) das espécies da ictiofauna aferidas na área de influência do Porto Itapoá, na baía de Babitonga e áreas costeiras adjacentes.

De maneira geral e considerando-se as sete campanhas amostrais, a média pontual dos parâmetros estruturais destaca o ponto amostral #05 com os maiores valores de riqueza de espécie (10,6 riqueza de espécies) e o ponto amostral #07 com os maiores valores de abundância de indivíduos (474,8 indivíduos) (Figura 746; Figura 747). Neste último ponto amostral, durante a campanha de janeiro de 2012, foram capturados 2.348 indivíduos da espécie *Stellifer rastrifer,* o que aferiu destaque quanto a este atributo.

Neste sentido, ponderando sazonalmente os parâmetros estruturais das assembleias de peixes, a campanha de janeiro de 2012 destacou-se também com os maiores valores de riqueza de espécies (37 espécies) e abundância de indivíduos (4.954 indivíduos) (Figura 748). No entanto, nesta campanha, foram verificados os menores valores para os Índices de Shannon, Simpson e Pielou (Figura 749; Figura 751; Figura 752; Tabela 185). Em contrapartida, a campanha de abril de 2012 destaca-se com os maiores valores para os Índices

de Shannon, Riqueza de Margalef, Dominância de Simpson e Equitabilidade de Pielou (Figura 749; Figura 750; Figura 751; Figura 752; Tabela 185).

A diversidade relaciona-se com inúmeros fatores, como qualidade ambiental, disponibilidade alimentar dentre outros, mas um dos mais importantes é a heterogeneidade de habitats (SANTOS *et al.,* 2000; MANTELATTO *et al.,* 2004). No entanto, devido a natureza contínua dos oceanos, é difícil detectar a interferência destes fatores na comunidade ictiíca (CERGOLE, 1999). Este estudo foi caracterizado por uma considerável riqueza de espécies, com poucas abundantes, padrão observado também em estudos realizados por Gomes (2005), Queiroz (2005), Schwarz (2005), Cremer *et al*. (2006), Cartagena (2008), e Santos (2009). Segundo Margalef (1982), a diversidade de icitiofauna marinha comumente costuma estar entre H=1,0 e H=3,5, padrão semelhante aos resultados encontrados. Ainda é possível inferir que não há fatores que beneficiam um grupo de espécies, uma vez que de maneira geral há baixa dominância e pontualmente, quando presente, a equitabilidade é elevada.

A equitabilidade dimensiona de forma indireta o particionamento dos recursos no ecossistema atribuindo os maiores valores á aqueles em que á uma distribuição homogênea da abundância das espécies, o que permite pressupor que nenhum fator esta conferindo vantagem ecológica de determinada espécie (DAGET, 1976; BRUNEL & CANCELA DA FONSECA, 1979).

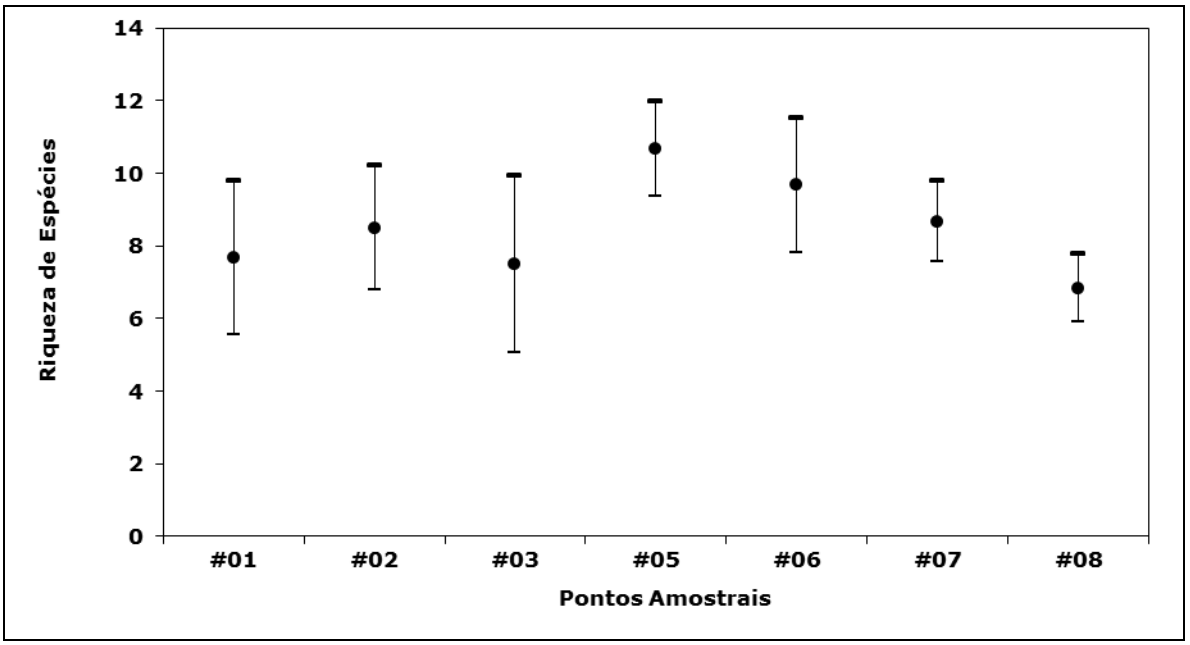


Figura 746. Média da Riqueza de Espécies por ponto amostral inseridos na área de influência do Porto Itapoá, na baía de Babitonga e áreas costeiras adjacentes.

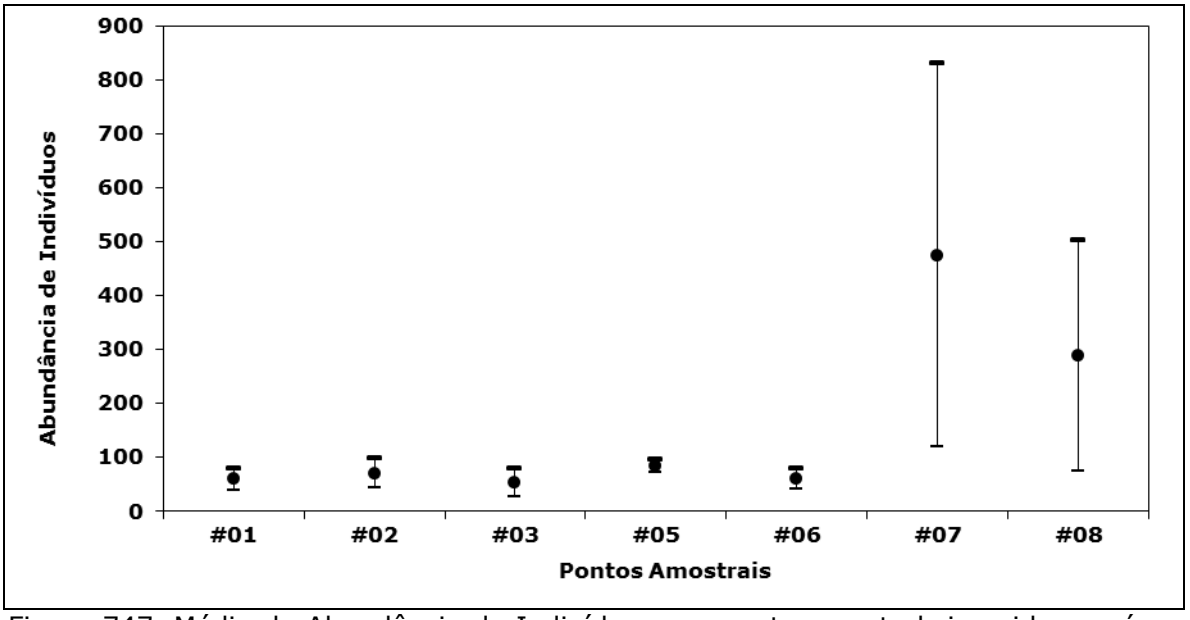


Figura 747. Média da Abundância de Indivíduos por ponto amostral inseridos na área de influência do Porto Itapoá, na baía da Babitonga e áreas costeiras adjacentes.

Tabela 185. Métricas Ecológicas por campanha amostral inseridos na área de influência do Porto Itapoá, na baía da Babitonga e áreas costeiras adjacentes.

Métricas Ecológicas	Campanhas Amostrais						
	out/11	jan/12	abr/12	jul/12	out/12	jan/13	Total (N)
Riqueza de Espécies	22	37	32	21	27	23	57
Abundância de Indivíduos	310	4954	382	253	166	444	6509
Riqueza de Margalef	3,66	4,23	5,21	3,61	5,09	3,61	6,38
Equitabilidade de Pielou	0,66	0,35	0,87	0,81	0,83	0,70	0,45

Métricas Ecológicas	Campanhas Amostrais						
	out/11	jan/12	abr/12	jul/12	out/12	jan/13	Total (N)
Diversidade de Shannon	2,04	1,25	3,02	2,46	2,72	2,20	1,81
Dominância de Simpson	0,76	0,41	0,94	0,89	0,92	0,83	0,58

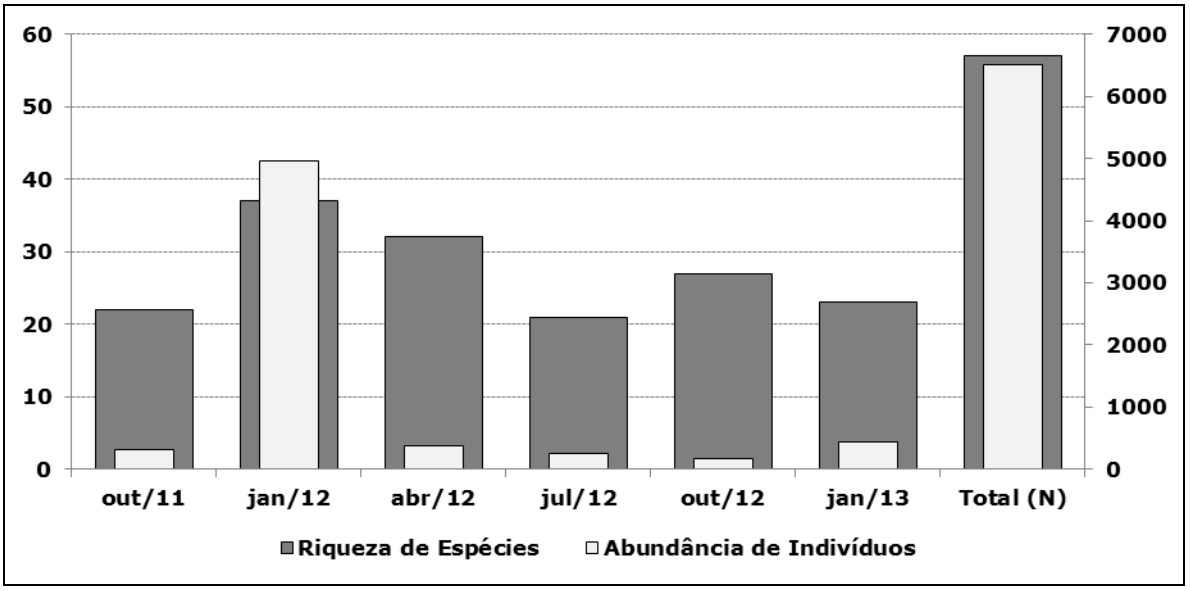


Figura 748. Riqueza de Espécies e Abundância de Indivíduos por campanha amostral inseridos na área de influência do Porto Itapoá, na baía da Babitonga e áreas costeiras adjacentes.

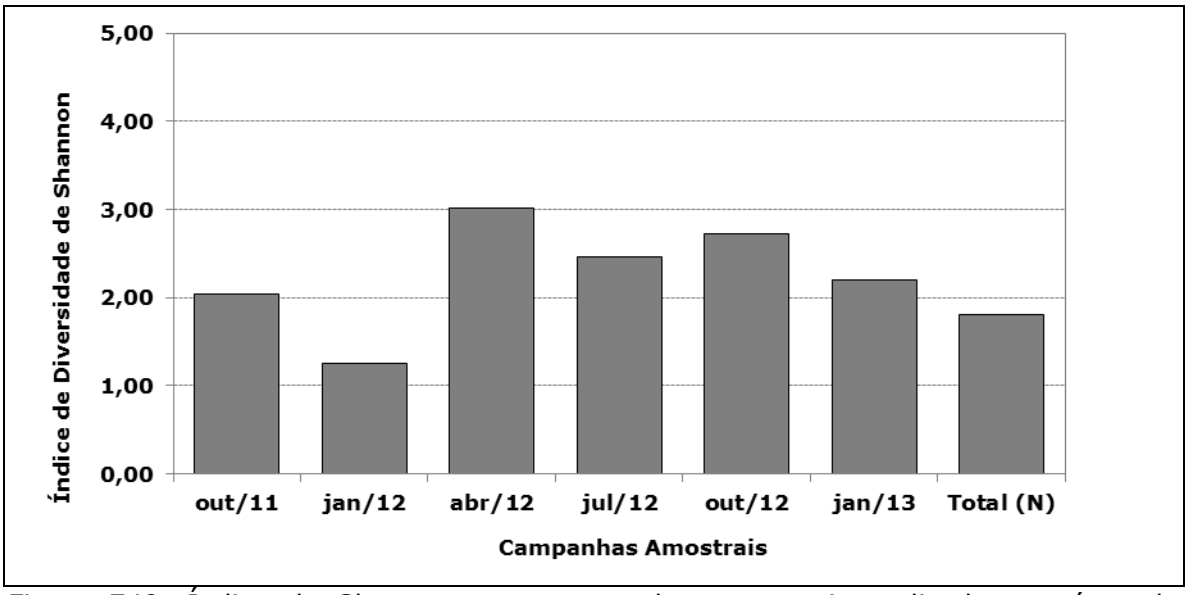


Figura 749. Índice de Shannon para campanhas amostrais realizadas na área de influência do Porto Itapoá, na baía da Babitonga e áreas costeiras adjacentes.

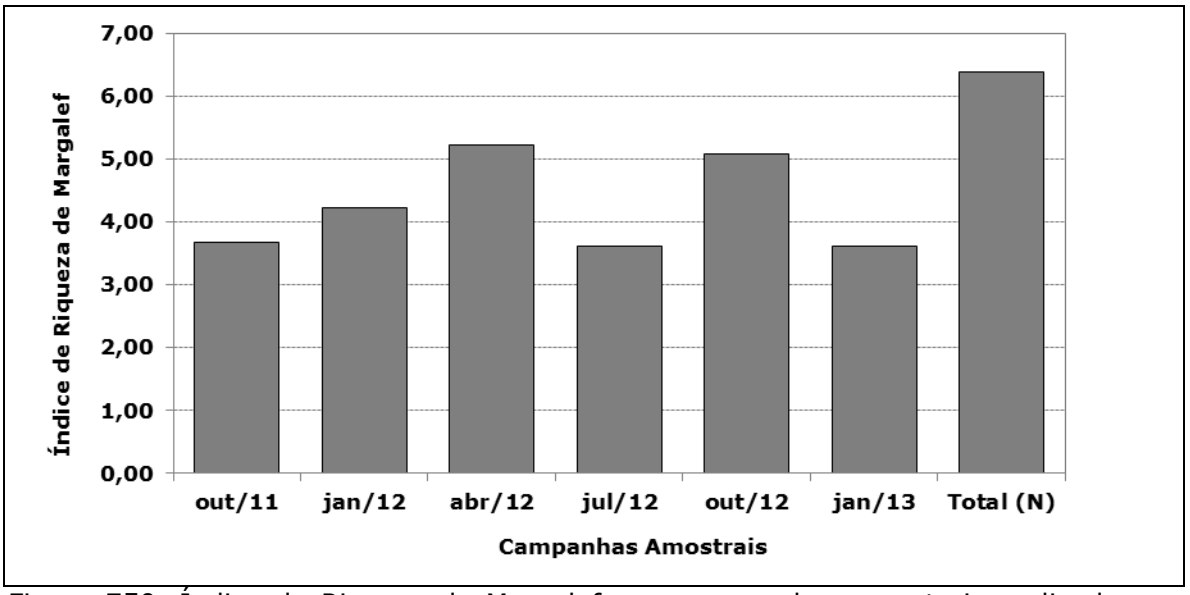


Figura 750. Índice de Riqueza de Margalef para campanhas amostrais realizadas na área de influência do Porto Itapoá, na baía da Babitonga e áreas costeiras adjacentes.

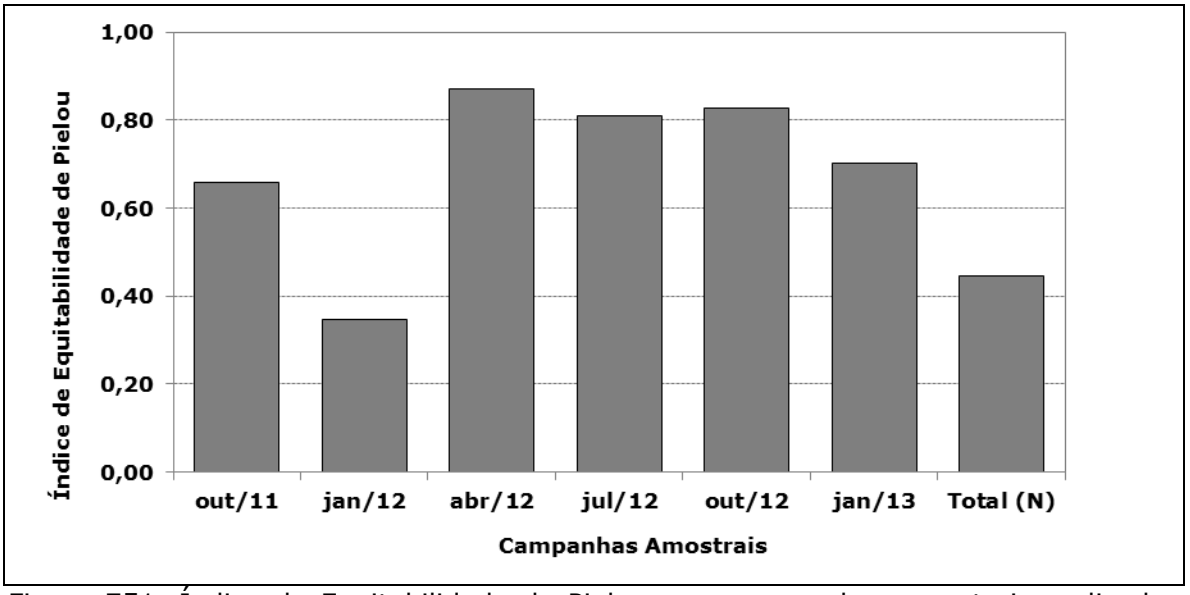


Figura 751. Índice de Equitabilidade de Pielou para campanhas amostrais realizadas na área de influência do Porto Itapoá, na baía da Babitonga e áreas costeiras adjacentes.

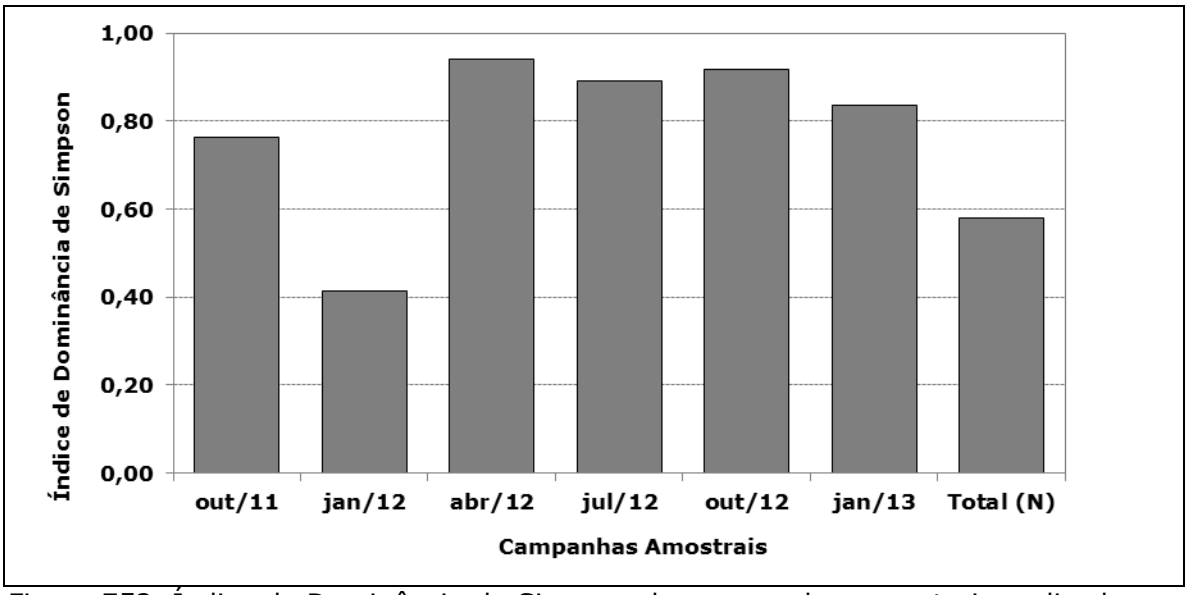


Figura 752. Índice de Dominância de Simpson das campanhas amostrais realizadas na área de influência do Porto Itapoá, na baía da Babitonga e áreas costeiras adjacentes.

Considerando-se a assembleia de peixes capturada, a análise de similaridade identificou três grupos principais a um nível de similaridade de aproximadamente 60%, quais sejam: o grupo I, composto pela campanha amostral de janeiro de 2012, formando um grupo isolado; o grupo II, composto pelas campanhas amostrais de outubro de 2011 e janeiro de 2013; e o grupo III, que agregou as campanhas amostrais de abril, julho e outubro de 2012 (Figura 753).

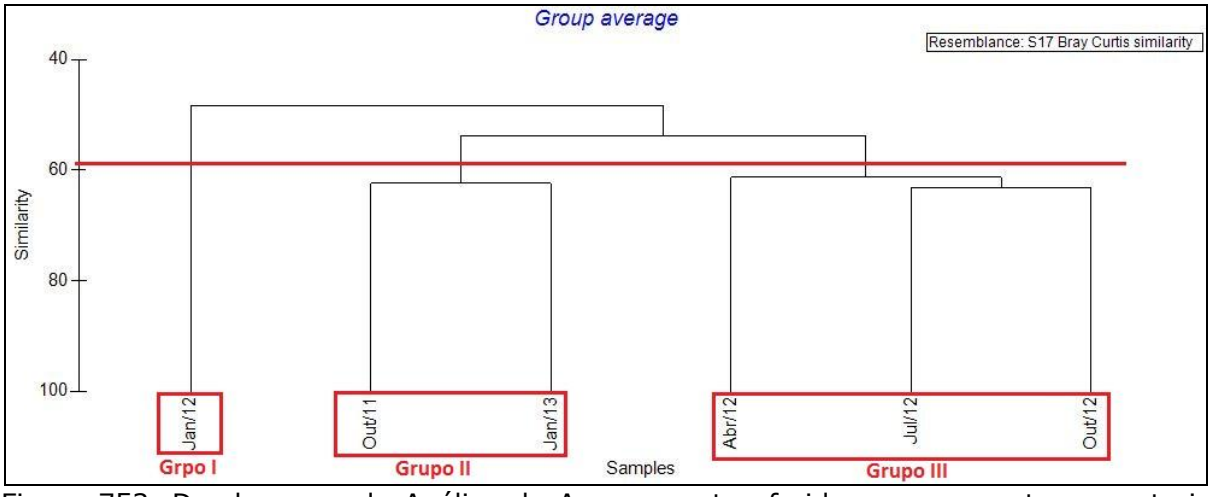


Figura 753. Dendograma da Análise de Agrupamento aferida para os pontos amostrais localizados na área de influência do Porto Itapoá, na baía da Babitonga e áreas costeiras adjacentes.

Por fim, a curva de acumulação de espécies com rarefação por unidade amostral, apresentou estabilidade a partir da 47° unidade amostral de um total de 49,

finalizando a diversidade observada de 57 espécies. Corroborando a este resultado e considerando-se o esforço de coleta até então empregado, a riqueza estimada pelo Índice de Chao 01 e pelo Índice de Jack 01, também aponta uma diversidade de aproximadamente 57 espécies (Figura 754).

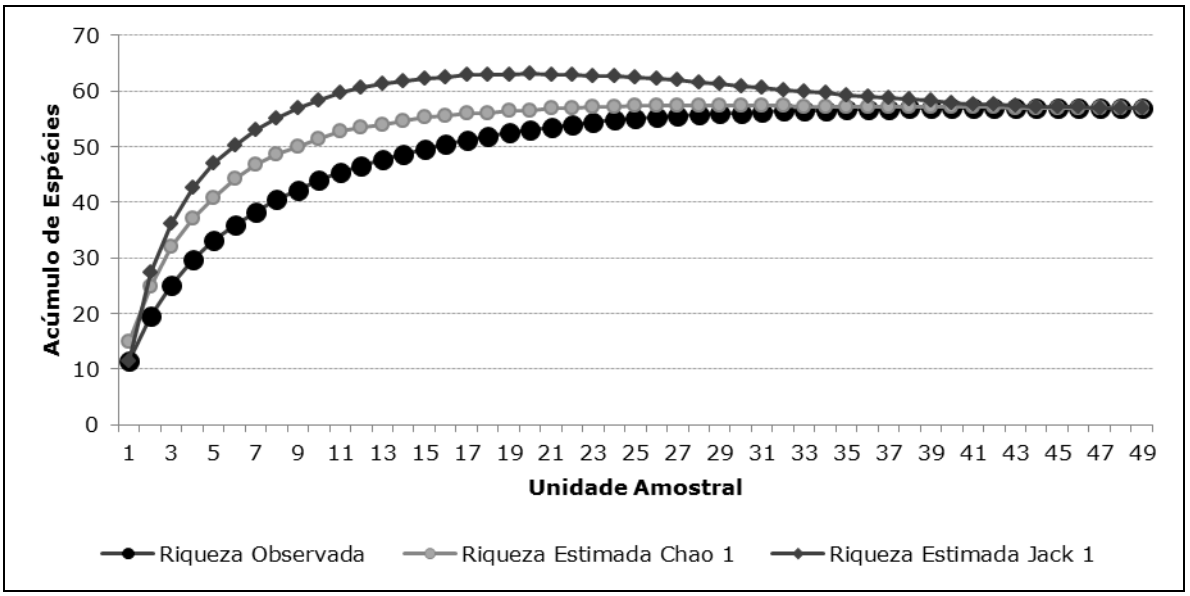


Figura 754. Curva de Acumulação de Espécies com Rarefação Observada e Curvas de Diversidade Estimada com o Índice de Chao 01 e Índice de Jack 01 aferidas para as espécies diagnosticadas na área de influência do Porto Itapoá, na baía da Babitonga e áreas costeiras adjacentes.

7.2.3.4.3.2.2. Ictiofauna Pelágica

Para a caracterização da ictiofauna pelágica aferida para a área de influência do Porto Itapoá, foram coletados 22 espécies de peixes distribuídas em 16 famílias, totalizando 103 indivíduos (Tabela 186). Destas espécies, 12 foram de ocorrência comum às 57 espécies citadas neste estudo referente à ictiofauna demersal (Tabela 186). Foram realizados registros fotográficos de algumas espécies que são apresentadas na Figura 755.

Tabela 186. Composição taxonômica da Ictiofauna diagnosticada na área de influência do Porto Itapoá. (N) Abundância de Indivíduos; Habitats Explorados de acordo com Froese & Pauly (2013).

Taxa	Nome Popular	Habitat	Total (N)
Rhinobatidae			
Rhinobatos percellens (Walbaum, 1792)	viola	demersal	1
Engraulidae			
Cetengraulis edentulus (Cuvier, 1829)	manjuba savelha	costeiro/estuarino	1

Taxa	Nome Popular	Habitat	Total (N)
Lycengraulis grossidens (Spix & Agassiz, 1829)	manjubão	estuarino(anádromo)	1
Clupeidae			
Harengula clupeola (Cuvier, 1829)	sardinha-cascuda	costeiro/estuarino	2
Synodontidae			
Synodus foetens (Linnaeus, 1766)	peixe lagarto	marinho/estuarino	1
Mugilidae			
Mugil curema Cuvier & Valenciennes, 1836	parati	costeiro/estuarino	46
Mugil liza Cuvier & Valenciennes, 1836	tainha	costeiro	1
Triglidae			
Prionotus punctatus (Bloch, 1793)	cabrinha	demersal	1
Serranidae			
Diplectrum radiale (Quoy & Gaimard, 1824)	michole de areia	demersal	1
Centropomidae			
Centropomus parallelus Poey, 1860	robalo	demersal	1
Pomatomidae			
Pomatomus saltatrix (Linnaeus, 1766)			1
Carangidae			
Caranx bartholomaei Cuvier, 1833	xaréu		1
Oligoplites saurus (Bloch & Schneider, 1801)	guaivira		3
Haemulidae			
Pomadasys corvinaeformis (Steindachner, 1868)	cocoroca legítima	demersal	12
Sciaenidae			
Macrodon atricauda (Günther, 1880)	pecada foguete, pescada	costeiro/estuarino	1
Menticirrhus littoralis (Holbrook, 1847)	betara, papa terra	estuarina/demersal	9
Micropogonias furnieri (Desmarest, 1823)	corvina	costeiro/estuarino	5
Stellifer brasiliensis (Schultz, 1945)	cangoá, ganganguá	demersal	2
Stromateidae			
Peprilus paru (Linnaeus, 1758)	gordinho	mar aberto/costeiro	4
Paralichthyidae			
Etropus crossotus Jordan & Gilbert, 1882	línguado	demersal	1
Monacanthidae			
Stephanolepis hispidus (Linnaeus, 1766)			1
Tetraodontidae			
Sphoeroides greeley Gilbert, 1900	baiacu	demersal	7
		Riqueza de Espécies	**22**

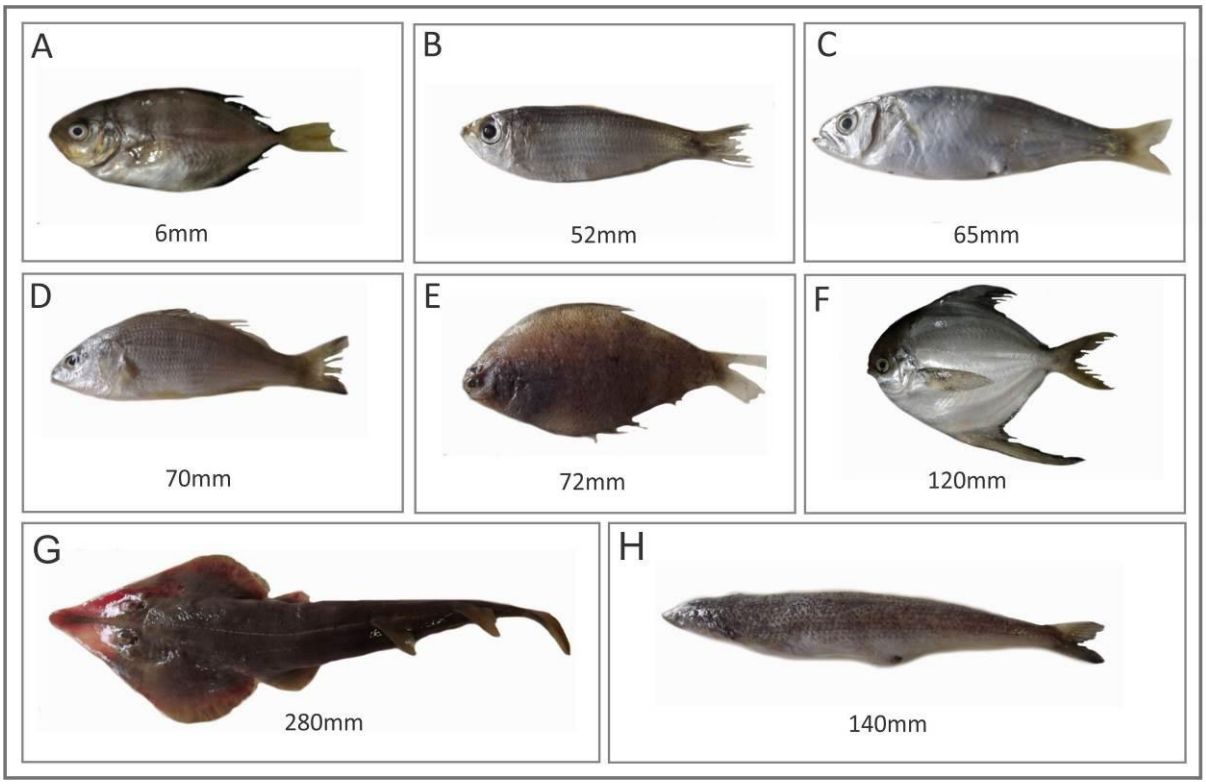


Figura 755. Registro fotográfico de alguns exemplares da ictiofauna capturados na área de influência direta do Porto Itapoá: (A) *Caranx bartholomaei*; (B) *Harengula clupeola*; (C) *Pomatomus saltatrix*; (D*) Pomadasys corvinaeformis*; (E) *Etropus crossotus*; (F) *Peprilus paru*; (G) *Rhinobatos percellens*; (H) *Synodus foetens*.

A maioria das famílias de peixes identificadas neste estudo foi representada por uma ou duas espécies, destacando-se, porém, a família Sciaenidae com quatro espécies (Figura 756). No entanto, a família Mugilidae destacou-se com os maiores valores de abundância de indivíduos (47 indivíduos) (Figura 756). Este padrão também foi observado em outros estudos realizados no litoral brasileiro, que destacam a família Mugilidae entre as numericamente dominantes (CHAO *et al.,* 1982; SILVA, 1982; GARCIA & VIEIRA, 1997; CLEZAR *et al.,* 1998; ARAÚJO-SILVA & ARAÚJO, 2000). Os integrantes desta família apresentam ampla distribuição em águas tropicais e subtropicais de todo o mundo, formando grandes cardumes em lagoas estuarinas, onde passam boa parte do seu ciclo de vida, migrando depois para o mar (MENEZES & FIGUEREDO, 1985). Por esta espécie ser encontrada em regiões costeiras e estuarinas, apresenta-se como um importante recurso para as comunidades locais, que usufruem comercialmente esta espécie ou mesmo para alimentação (ROCHA *et al*., 2007).

Entre as espécies capturadas, três responderam por quase 70% do total de indivíduos coletados, sendo o parati *Mugil curema* o principal representante, respondendo por aproximadamente 44% da abundância relativa, seguido de *Pomadasys corvinaeformis* (11,6%) e *Menticirrhus littoralis* (8,7%) (Figura 757). As demais espécies apresentaram abundância inferior a 7%, e muitas delas foram representados por apenas um indivíduo.

De acordo com a análise das preferências ecológicas das espécies coletadas nesta área de estudo, foi observado que esta região foi caracterizada por espécies preferencialmente estuarino-marinhas (COURTENAY & SAHLMAN, 1978; ROBINS & RAY, 1986; WHITEHEAD *et al*., 1988; HARMELIN-VIVIEN & QUÉRO, 1990; DOOLEY, 1990; CERVIGÓN *et al*., 1992; CERVIGÓN, 1993; SMITH-VANIZ, 1995; FIGUEIREDO & MENEZES, 2000; SCHULTZ *et al*., 2002; CERGOLE *et a*l., 2005; RODRIGUES, 2005; FAGUNDES *et al*., 2007; RODRIGUES-FILHO *et al*., 2008; SCHROEDER *et al*., 2012). Este padrão permite inferir que a área de estudo representa um local de crescimento e alimentação para muitas espécies de peixes da região.

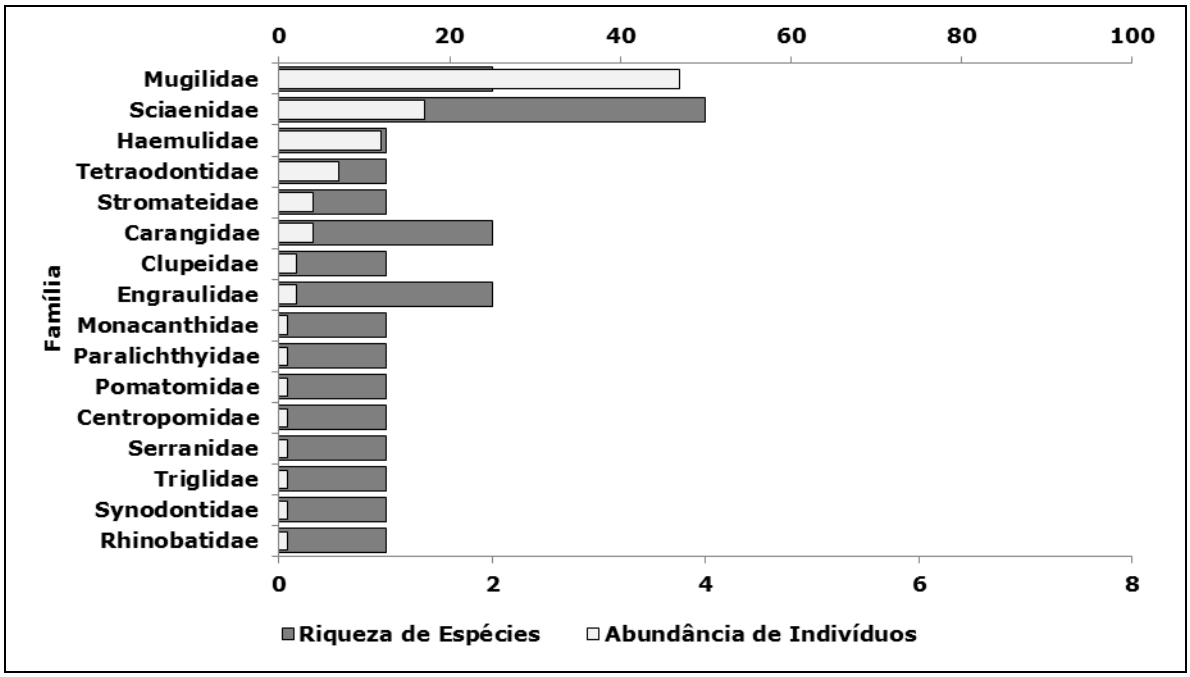


Figura 756. Riqueza de Espécies e Abundância de Indivíduos das espécies da ictiofauna pelágica aferida nos pontos amostrais inseridos na área de influência do Porto Itapoá.

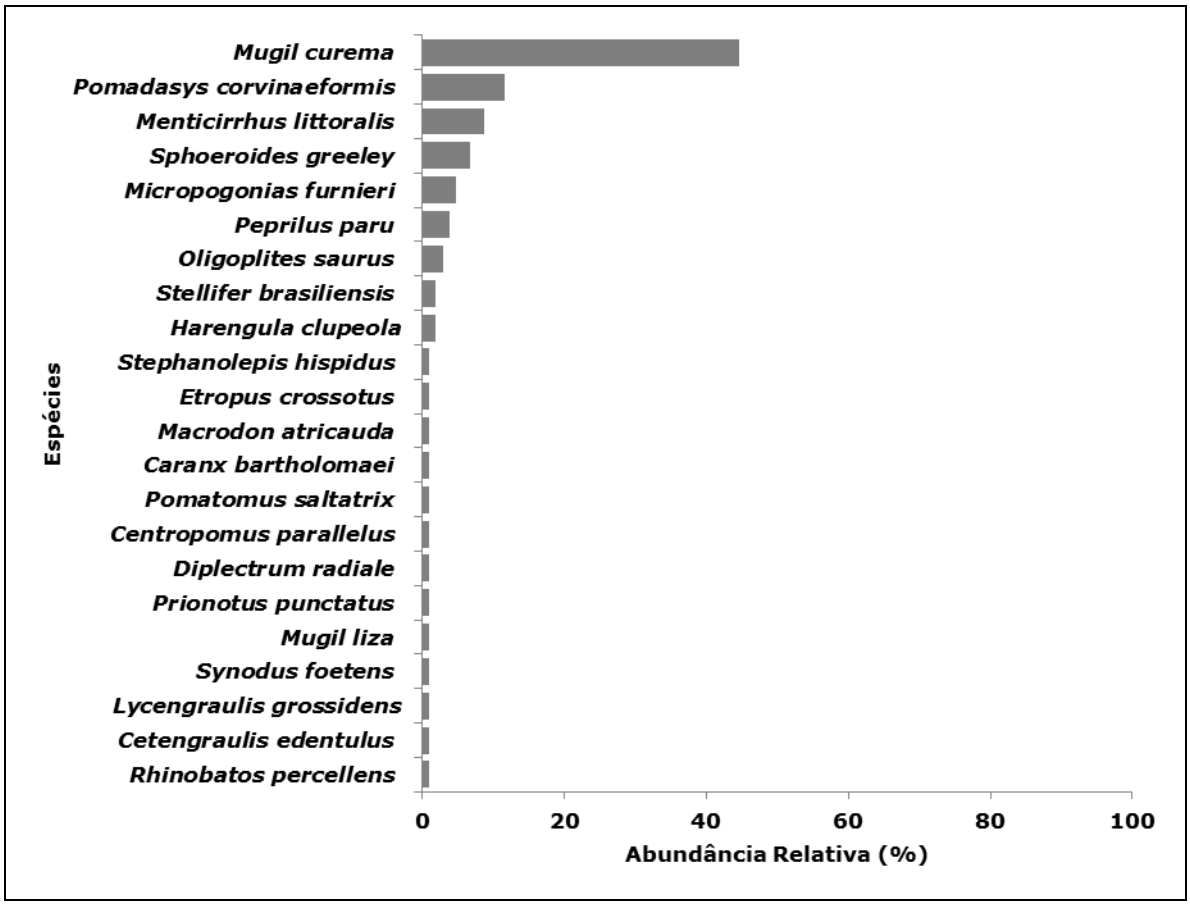


Figura 757. Abundância Relativa (N%) das espécies da ictiofauna pelágica aferida nos pontos amostrais inseridos na área de influência do Porto Itapoá.

Das espécies coletadas neste estudo, todas foram de ocorrência exclusiva de um dos três pontos amostrais e, de acordo com o índice de frequência de captura (DAJOZ, 1973), todas foram classificadas como acidentais (Anexo 14).

Quanto aos parâmetros estruturais, o ponto amostral #02 obteve a maior riqueza de espécies e abundância de indivíduos (13 espécies e 86 indivíduos), enquanto que os menores valores para estes parâmetros foram verificados no ponto amostral #01 (três espécies e oito indivíduos) (Figura 758).

Quanto aos índices ecológicos calculados para este estudo, o ponto amostral #02 verificou os maiores valores para a riqueza de Margalef e diversidade de Shannon, enquanto que o ponto amostral #03 verificou os maiores valores para os índices de equitabilidade de Pielou e dominância de Simpson (Figura 759 e Tabela 187).

Tabela 187. Métricas Ecológicas por ponto amostral inseridos na área de influência do Porto Itapoá.

Métricas Ecológicas	#01	#02	#03	Total
Riqueza de Espécies	3	13	6	22
Abundância de Indivíduos	8	86	9	103
Riqueza de Margalef	0,96	2,69	2,28	4,53
Equitabilidade de Pielou	0,82	0,63	0,88	0,69
Diversidade de Shannon	0,90	1,62	1,58	2,12
Dominância de Simpson	0,61	0,68	0,83	0,78

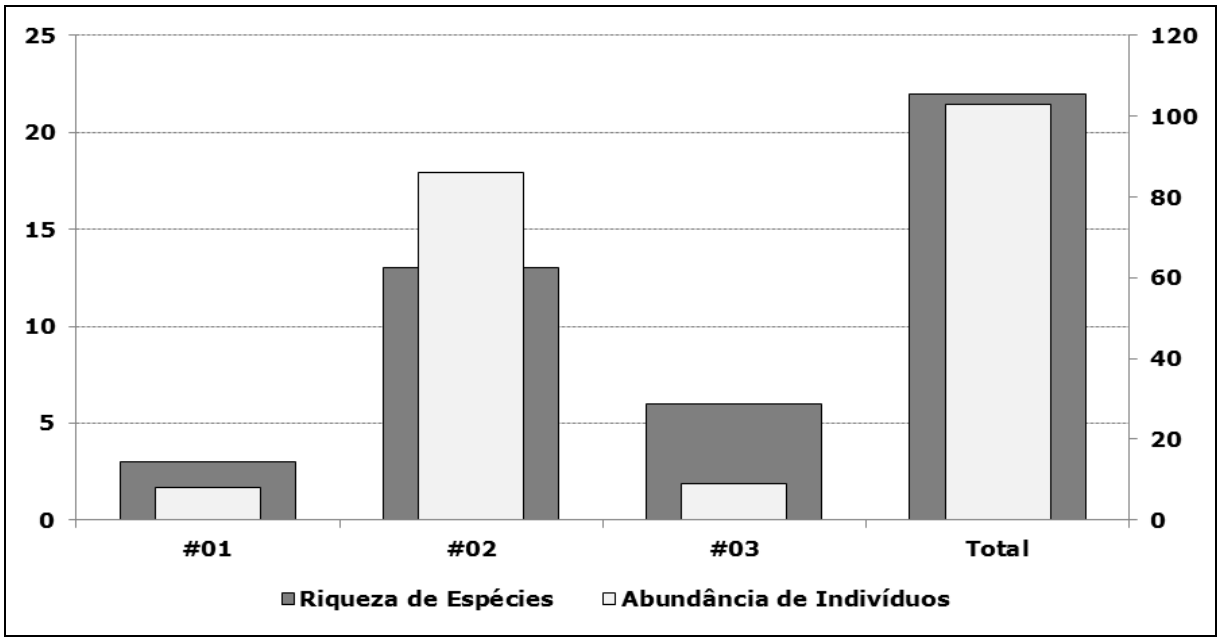


Figura 758. Riqueza de Espécies e Abundância de Indivíduos por ponto amostral inseridos na área de influência do Porto Itapoá.

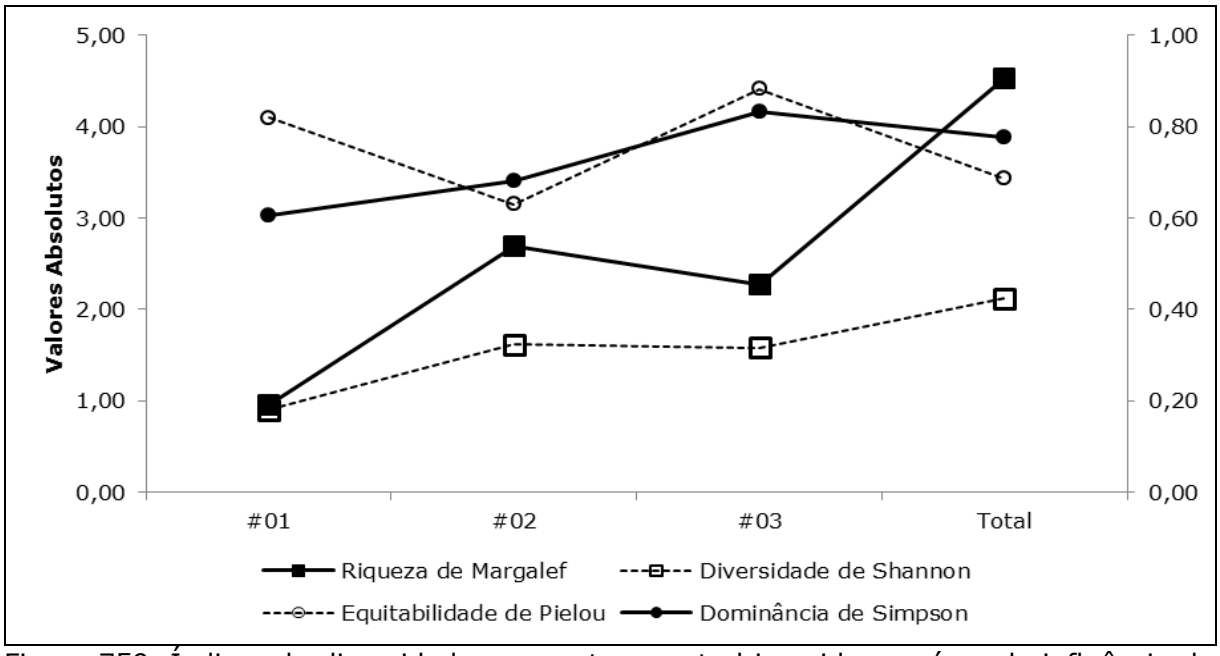


Figura 759. Índices de diversidade por ponto amostral inseridos na área de influência do Porto Itapoá.

A análise de Cluster e MDS demonstrou que não houve um padrão de similaridade entre os três pontos amostrais. Este padrão deve-se ao fato de que todas as espécies coletadas neste estudo, ocorreram em um ou outro ponto amostral, não havendo espécies em comum entre eles.

Por fim, a curva de rarefação de espécies por unidade amostral, não apresentou estabilidade, finalizando a diversidade observada em 22 espécies. Corroborando a este resultado e considerando-se o esforço de coleta até então empregado, a riqueza estimada pelo Índice de Chao1 aponta uma diversidade estimada de aproximadamente 64 espécies, enquanto que o Índice de Jacknife1 aponta uma diversidade de aproximadamente 36 espécies (Figura 760).

Sistemas tropicais apresentam grande variedade de espécies, tratando-se de sistemas dinâmicos e organismos móveis, a ocorrência de novos registros de espécies é uma constante. No entanto, como subsídio acerca da representatividade dos padrões estruturais aqui inferidos, o índice de diversidade estimada Chao1 apresentou valores superiores ao observado. Este resultado implica dizer que nas condições em que esta investigação foi conduzida, nem todas as espécies presentes da ictiofauna, e as teoricamente possíveis, foram coletadas. Contudo, para uma melhor interpretação desta assembleia, sugere-se

um maior esforço amostral, para que as nuances e padrões ecológicos destas espécies possam ser aferidas em sua totalidade.

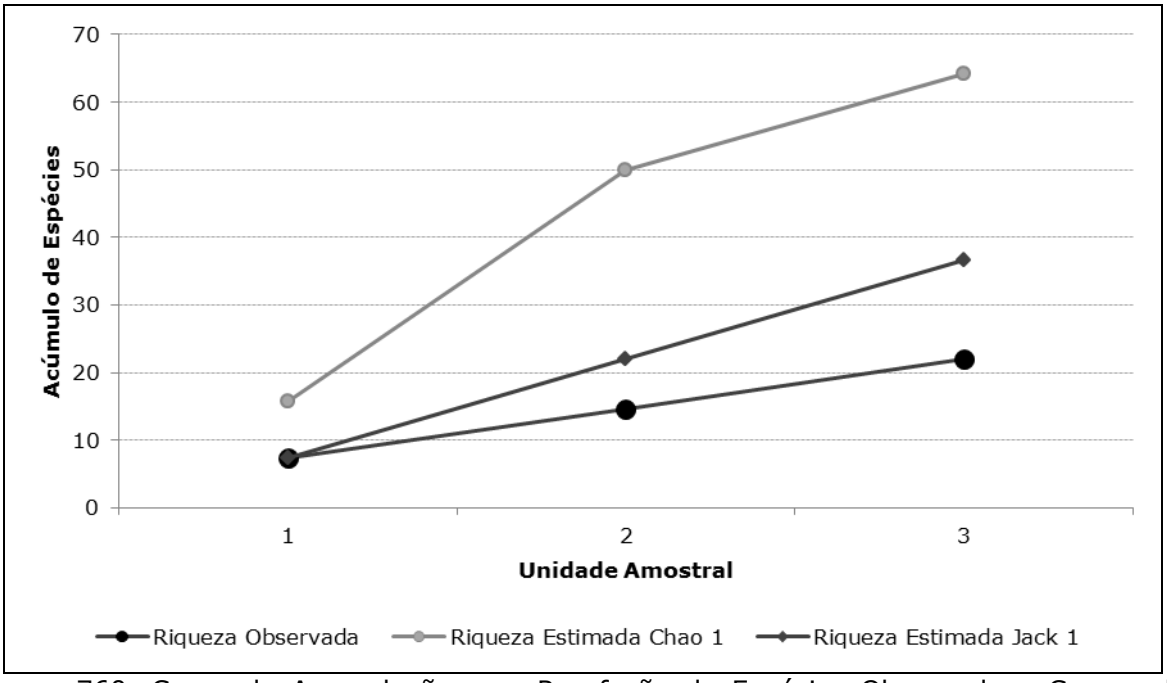


Figura 760. Curva de Acumulação com Rarefação de Espécies Observada e Curvas de Diversidade Estimada com o Índice de Chao 01 e Índice de Jack 01 aferidas para as espécies diagnosticadas na área de influência do Porto Itapoá.

7.2.3.4.3.2.3. Carcinofauna Acompanhante da Ictiofauna Demersal

Considerando-se as campanhas trimestrais que compreendem o período de outubro de 2011 a janeiro de 2013, foram capturados 20 espécies de carcinofauna, distribuídas em dez famílias em um total de 4.119 indivíduos (Tabela 188; Anexo 14). Destas espécies, duas (*Callinectes ornatos* e *Callinectes sapidus*) foram de ocorrência comum entre as campanhas, e sete espécies foram de ocorrência exclusivas de uma e outra campanha (Tabela 188). Foram realizados registros fotográficos de alguns dos exemplares capturados e são apresentados na Figura 761.

Das 20 espécies aferidas neste estudo, apenas *Callinectes* cf *larvatus* ainda não havia sido citada no relatório técnico produzido por ACQUAPLAN (2011a), que diagnosticou a presença de 27 espécies de carcinofauna e fauna acompanhante. Esta riqueza de espécies está próxima da encontrada por Branco (1998).

Tabela 188. Composição taxonômica da Carcinofauna diagnosticada na área de influência do Porto Itapoá, na baía da Babitonga e áreas costeiras adjacentes. (N) Abundância de Indivíduos; Habitats Explorados de acordo com Froese & Pauly (2012). Destaque para as espécies (*) exclusivas e (**) comum entre as campanhas amostrais.

Família/Espécie	Nome Popular	Out/11	Jan/12	Abr/12	Jul/12	Out/12	Jan/13	Total (N)
Penaeidae								
Farfantepenaeus brasiliensis (Latreille, 1817)*	camarão branco legitímo		37					37
Farfantepenaeus paulensis (Farfante, 1967)	camarão sete barbas		210	26	35	31	29	331
Litopenaeus schmitti (Burkenroad, 1936)*	camarão	1						1
Xiphopenaeus kroyeri (Heller, 1862)	camarão	2	329					331
Palaemonidae								
Palaemon northropi (Rankin, 1898)*	camarão fantasma		6					6
Solenoceridae								
Pleoticus muelleri (Bate, 1888)	camarão	95	12					107
Sicyioniidae								
Sicyonia dorsalis (Kingsley, 1878)*	camarão rocha		3					3
Squillidae								
Squilla sp (Say, 1818)	galeras	1	3					4
Calappidae								
Hepatus pudibundus (Herbst, 1785)	caranguejo	3	3	8	9		18	41
Hepatus gronovii (Holthuis, 1959)	caranguejo	4	12					16
Majidae								
Libinia ferreirae (Brito Capello, 1871)	caranguejo	1	2		1	7		11
Portunidae								
Callinectes danae (Smith, 1869)	siri azul	2	2	468	117	102	103	794
Callinectes cf *larvatus**	siri					2		2
Callinectes ornatus (Ordway, 1863)**	siri	155	1196	220	182	45	451	2249
Callinectes sapidus (Rathbun, 1896)**	siri		1			2		3
Charybdis hellerii (A. Milne-Edwards 1867)	siri capeta	3				4	2	9
Portunus gibbesii (Stimpson, 1859)*	caranguejo	15						15
Portunus spinimanus (Latreille, 1819)	siri		13	52	33	29	6	133
Paguridae								
Pagurus brevidactylus (Stimpson, 1859)	ermitão	5	17	2			1	25
Xanthidae								
Hexapanopeus paulensis (Rathbun, 1930)*	caranguejo de lama		1					1
	Riqueza de Espécies	**12**	**16**	**6**	**6**	**8**	**7**	**20**
	Abundância de Indivíduos	**287**	**1847**	**776**	**377**	**222**	**610**	**4119**

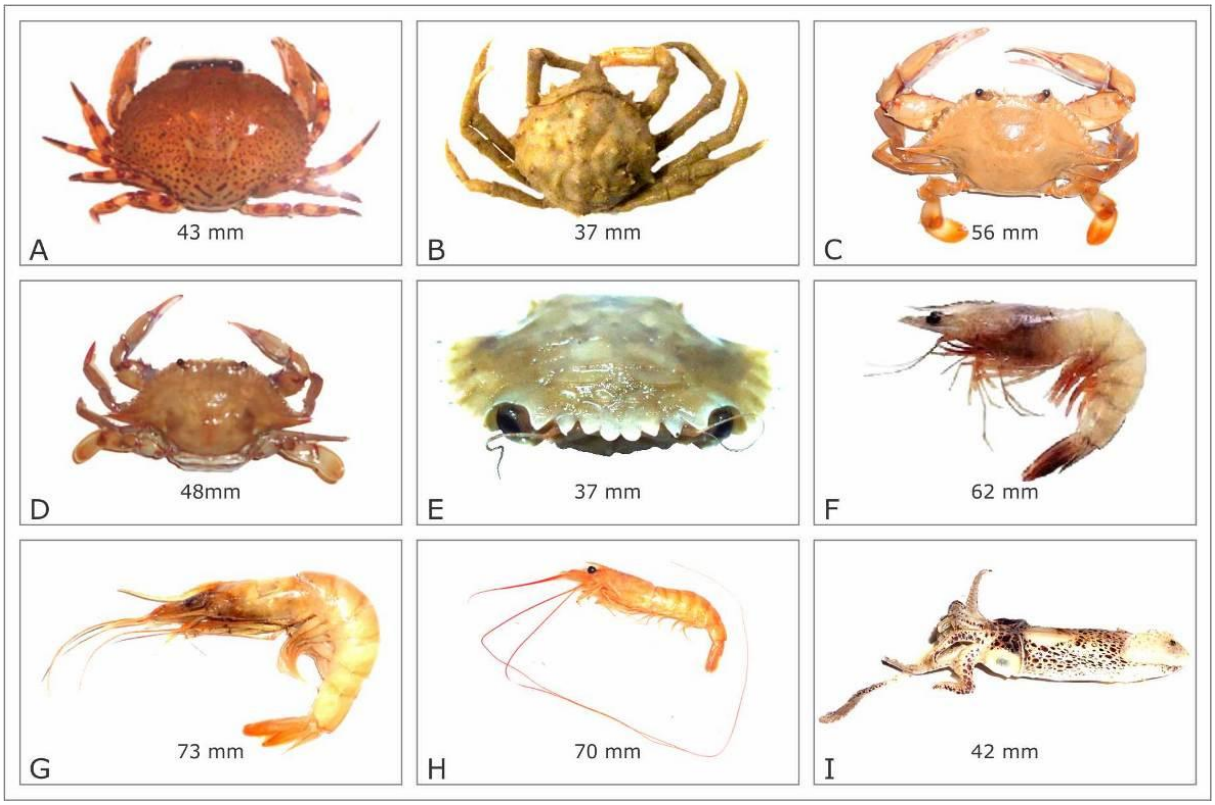


Figura 761. Registro fotográfico de alguns exemplares capturados na área de influência do Porto Itapoá, na baía da Babitonga e áreas costeiras adjacentes: (A*) Hepatus pudibundus*; (B) *Libinia ferreirae*; (C) *Callinectes ornatus*; (D) *Callinectes danae*; (E) *Charybdis hellerii*; (F) *Litopenaeus schmitti*; (G) *Xiphopenaeus kroyeri*; (H) *Pleoticus muelleri*; (I) *Lolliguncula brevis*.

Quanto à composição e estrutura dessa biocenose, de uma maneira geral, a maioria das espécies foram representadas por poucos indivíduos, das quais as mais abundantes pertencem as famílias Portunidae e Penaeidae. A família Portunidae contribuiu com os maiores valores de riqueza de espécies (sete espécies) e abundância de indivíduos (3.205 indivíduos), representando sozinha aproximadamente 80% do total de indivíduos coletados (Figura 762). Esta dominância está fundamentada na predominância numérica da espécie *Callinectes ornatus* que representa mais de 50% do total de indivíduos coletados neste estudo (Figura 763).

Portunidae e Penaeidae apresentam uma ampla distribuição geográfica, habitando regiões tropicais e subtropicais (PROVENZANO, 1985; PÉREZ – JAR *et al*., 2006). A família Penaeidae, compreende grande parte dos crustáceos considerados comercialmente importantes pelo seu valor nutritivo e gastronômico, fator que estimula a exploração intensiva e indiscriminada, destes

camarões o que consequentemente causa a redução de algumas espécies, com distribuição representativa na costa sudeste e sul do Brasil (BRANCO, 2005; DIAS NETO, 1996).

Popularmente conhecidos como siris, os decápodas da família Portunidae tem sua ocorrência registrada em regiões de baixa profundidade a águas profundas, de áreas de estuários a regiões de alta salinidade, e são associado a fundos arenoso, lamoso, rochoso e com cascalhos (MANTELATTO & FRANSOZO, 1999).

O portunídeo *Callinectes danae* é conhecido popularmente como siri-azul e ocorre desde água salobra a hipersalinas. A maioria das fêmeas, ovígeras, desta espécie migram para o mar aberto em busca de águas mais salinas que estimulam o desenvolvimento embrionário, permanecendo longe do macho durante este período (COELHO & RAMOS-PORTO, 1992; MELO, 1996). Esta espécie verificou expressividade numérica nos estudos realizados por ACQUAPLAN (2011a). Neste estudo, *Callinectes ornatus,* além de ser classificada como constante para todas as campanhas, foi a espécie dominante, verificando os maiores valores de abundância de indivíduos.

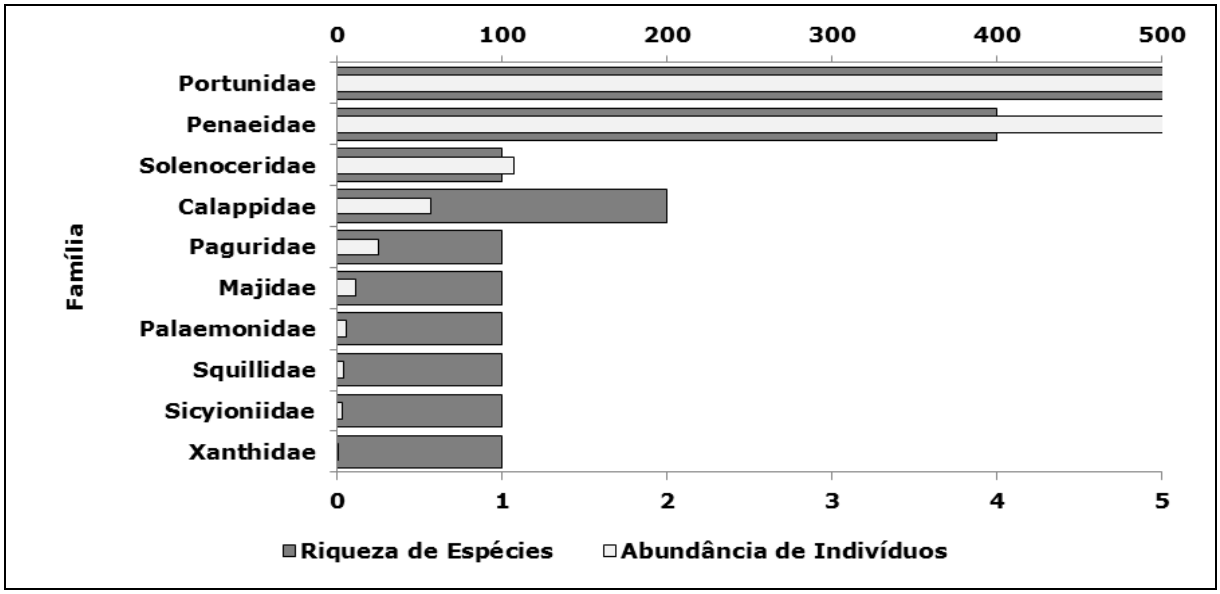


Figura 762. Riqueza Específica e Abundância Relativa das famílias das espécies de carcinofauna aferidas na área de influência do Porto Itapoá, na baía da Babitonga e áreas costeiras adjacentes.

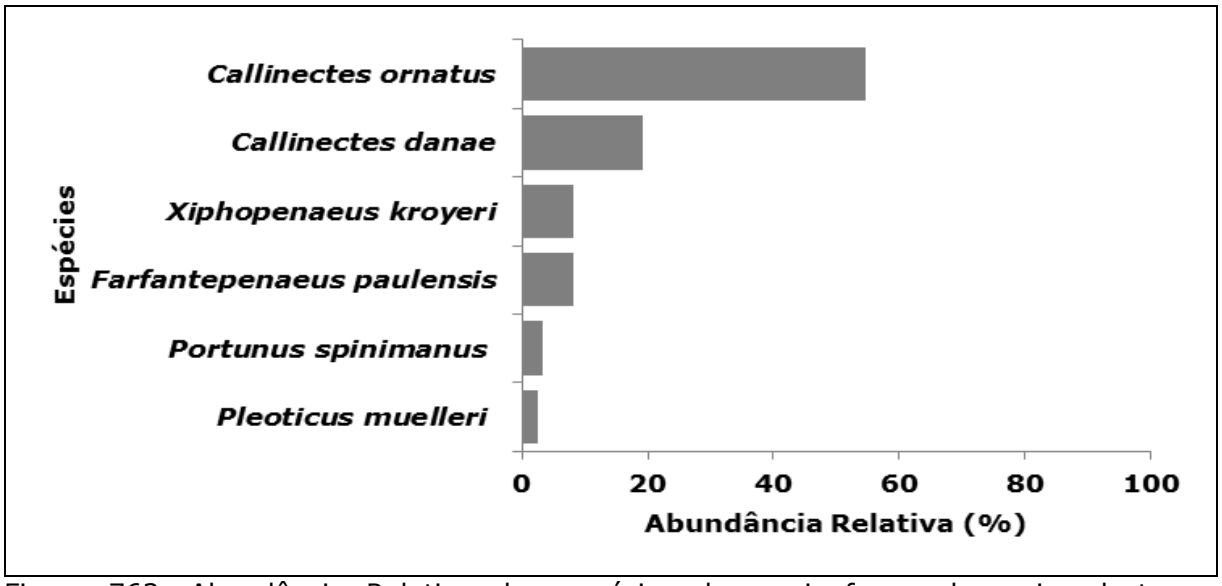


Figura 763. Abundância Relativa das espécies de carcinofauna de maior destaque aferidas na área de influência do Porto Itapoá, na baía da Babitonga e áreas costeiras adjacentes.

De acordo com o índice de Constância, mais de 40% das espécies foram classificadas como constantes, enquanto que 25% foram classificadas como acessórias e 35% foram classificadas como acidentais (Tabela 189; Figura 764).

Fatores ambientais podem estar associados às variações encontradas na composição das espécies de crustáceos (BOSHI, 1969). Além destes fatores, períodos reprodutivos, taxas de mortalidade e migração também contribuem para as oscilações nestas biocenoses (DITTEL & EPIFANIO, 1990). Neste sentido, as diferenças entre a distribuição e composição das espécies diagnosticadas, podem responder as características hidrológicas aferidas e a heterogeneidade de habitats (SANTOS *et al.,* 2000; MANTELATTO *et al.,* 2004), bem como com a extensão e estado de conservação dos ambientes explorados (RODRIGUES *et al.,* 1994; BRANCO *et al*., 1998).

De maneira geral, com os dados aferidos até o momento, a assembleia representada pela carcinofauna verifica uma riqueza de espécies semelhante à encontrada em outros estudos que compreende ambientes estuarinos (BRANCO, 1998a; RODRIGUES *et al*., 1994; BRANCO *et al.,* 1998b).

Tabela 189. Índice de Constância de Captura (DAJOZ, 1973) das espécies aferidas na área de influência do Porto Itapoá, na baía da Babitonga e áreas costeiras adjacentes.

Espécie	Índice de Constância (Dajoz, 1973)
Farfantepenaeus brasiliensis	Acidental
Farfantepenaeus paulensis	Constante
Litopenaeus schmitti	Acidental
Xiphopenaeus kroyeri	Acessória
Palaemon northropi	Acidental
Pleoticus muelleri	Acessória
Sicyonia dorsalis	Acidental
Squilla sp.	Acessória
Hepatus pudibundus	Constante
Hepatus gronovii	Acessória
Libinia ferreirae	Constante
Callinectes danae	Constante
Callinectes cf *larvatus*	Acidental
Callinectes ornatus	Constante
Callinectes sapidus	Acessória
Charybdis hellerii	Constante
Portunus gibbesii	Acidental
Portunus spinimanus	Constante
Pagurus brevidactylus	Constante
Hexapanopeus paulensis	Acidental

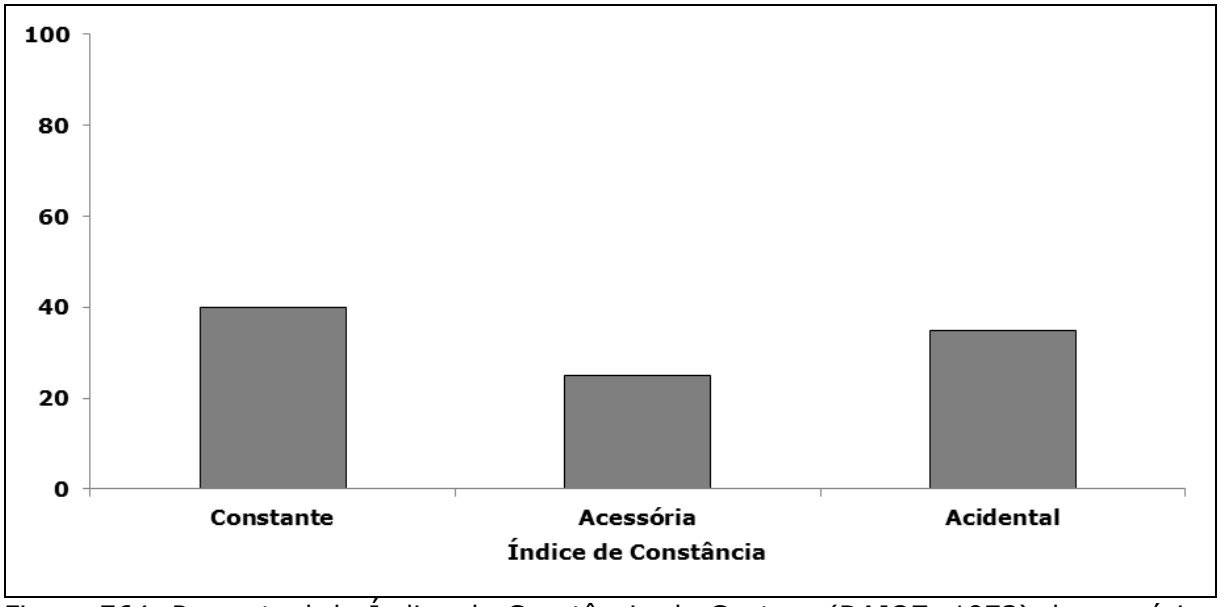


Figura 764. Percentual do Índice de Constância de Captura (DAJOZ, 1973) das espécies da carcinofauna aferidas na área de influência do Porto Itapoá, na baía da Babitonga e áreas costeiras adjacentes.

De maneira geral e considerando-se as sete campanhas amostrais, a média pontual dos parâmetros estruturais destaca o ponto amostral #08 com os maiores valores de riqueza de espécie (6,1 riqueza de espécies) e abundância de indivíduos (266 indivíduos) (Figura 765; Figura 766).

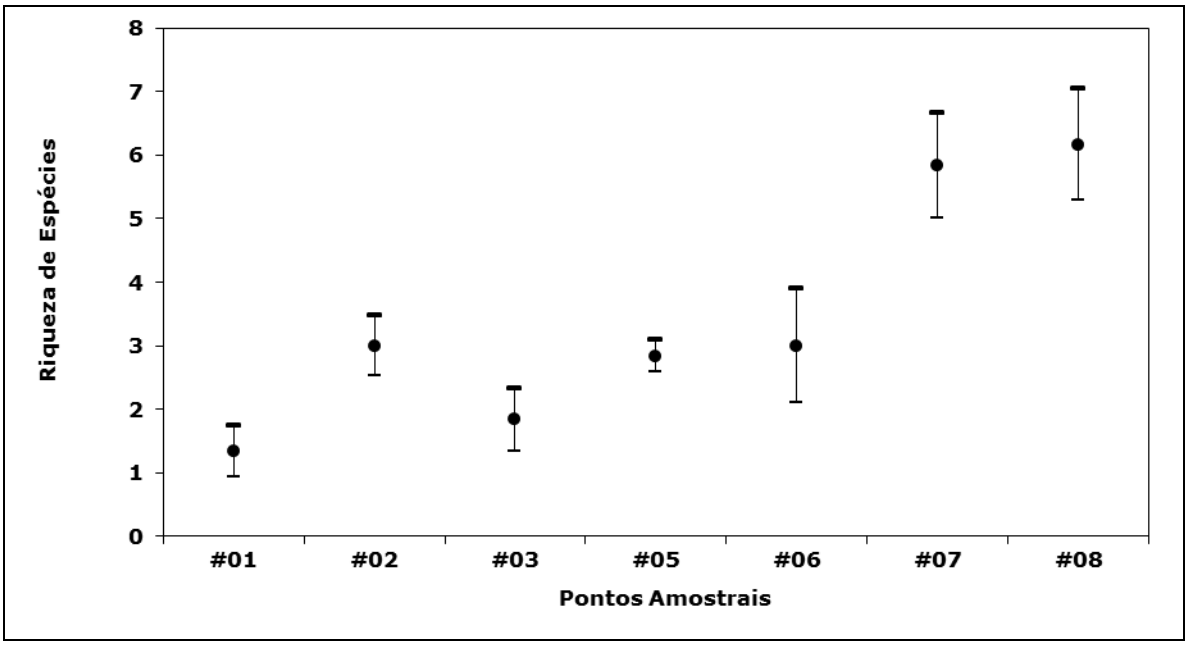


Figura 765. Média da Riqueza de Espécies por ponto amostral inseridos na área de influência do Porto Itapoá, na baía de Babitonga e áreas costeiras adjacentes.

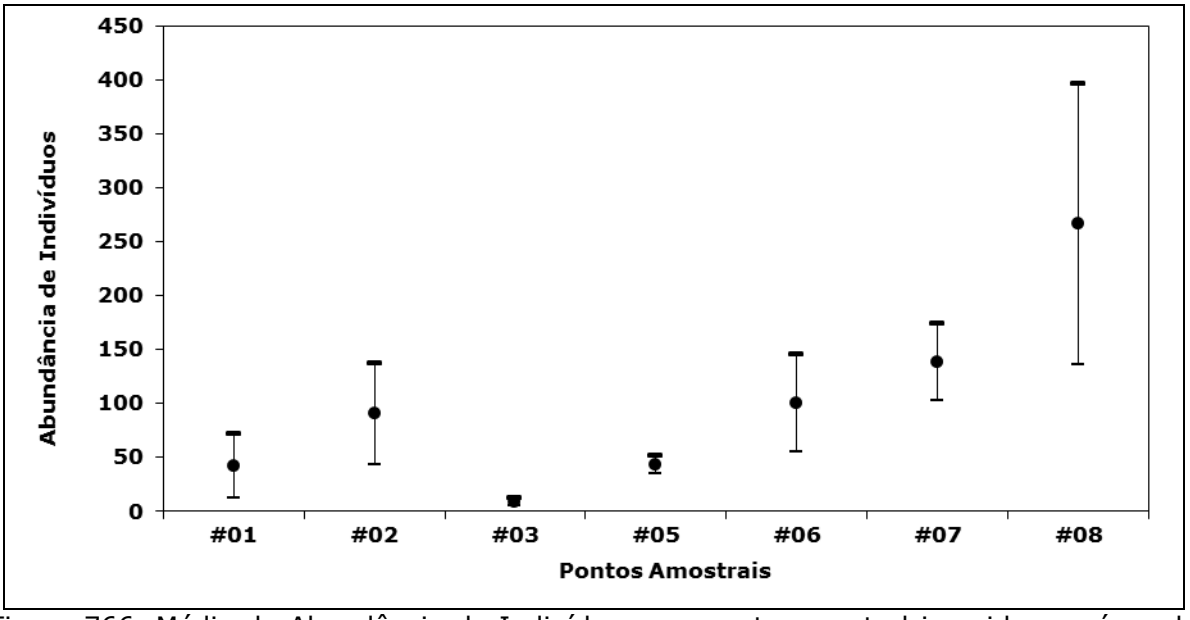


Figura 766. Média da Abundância de Indivíduos por ponto amostral inseridos na área de influência do Porto Itapoá, na baía de Babitonga e áreas costeiras adjacentes.

Ponderando sazonalmente os parâmetros estruturais das assembleias de carcinofauna, a campanha de janeiro de 2012 destacou-se também com os maiores valores de riqueza de espécies (16 espécies), abundância de indivíduos (1.847 indivíduos), e para o Índice de Riqueza de Margalef (1,99) (Figura 767; Figura 769; Tabela 190). No entanto, a campanha de outubro de 2012 destacou-se com os maiores valores para o Índice de Diversidade de Shannon (1,49),

Equitabilidade de Pielou (0,72) e Dominância de Simpson (0,71) (Figura 768; Figura 770; Figura 771; Tabela 190).

Pontualmente, os valores de riqueza de espécies foram relativamente baixos. Este padrão aponta uma baixa diversidade, o que é subsidiado pelos baixos valores do Índice de Shannnon, Riqueza de Margalef e Dominância de Simpson. A baixa diversidade relaciona-se com inúmeros fatores, como qualidade ambiental, disponibilidade alimentar dentre outros, mas um dos mais importantes é a heterogeneidade de habitats (SANTOS *et al.,* 2000; MANTELATTO *et al.,* 2004).

A equitabilidade dimensiona de forma indireta o particionamento dos recursos no ecossistema atribuindo os maiores valores aqueles em que a uma distribuição homogênea da abundância das espécies, o que permite pressupor que nenhum fator esta conferindo vantagem ecológica de determinada espécie (DAGET, 1976; BRUNEL & CANCELA DA FONSECA, 1979).

Tabela 190. Métricas Ecológicas por campanha amostral inseridos na área de influência do Porto Itapoá, na baía da Babitonga e áreas costeiras adjacentes.

Métricas Ecológicas	Campanhas Amostrais						
	out/11	jan/12	abr/12	jul/12	out/12	jan/13	Total (N)
Riqueza de Espécies	12	16	6	6	8	7	20
Abundância de Indivíduos	287	1847	776	377	222	610	4119
Riqueza de Margalef	1,94	1,99	0,75	0,84	1,30	0,94	2,28
Equitabilidade de Pielou	0,49	0,41	0,57	0,70	0,72	0,44	0,50
Diversidade de Shannon	1,21	1,13	1,02	1,25	1,49	0,85	1,48
Dominância de Simpson	0,60	0,54	0,55	0,66	0,71	0,42	0,65

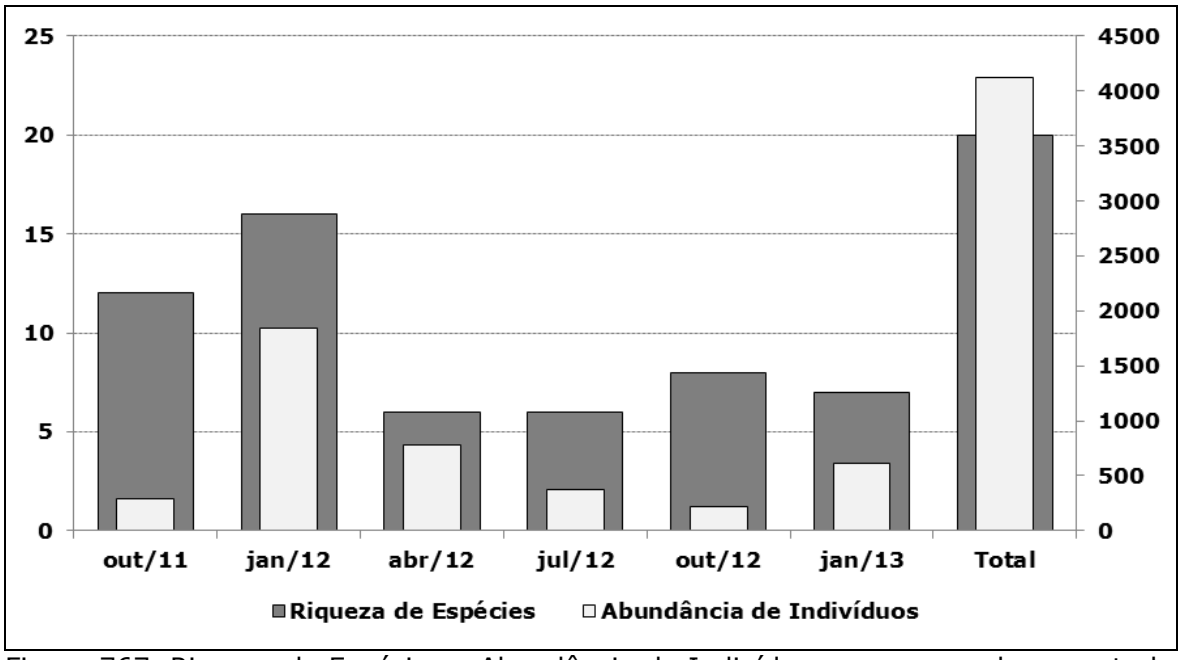


Figura 767. Riqueza de Espécies e Abundância de Indivíduos por campanha amostral inseridos na área de influência do Porto Itapoá, na baía da Babitonga e áreas costeiras adjacentes.

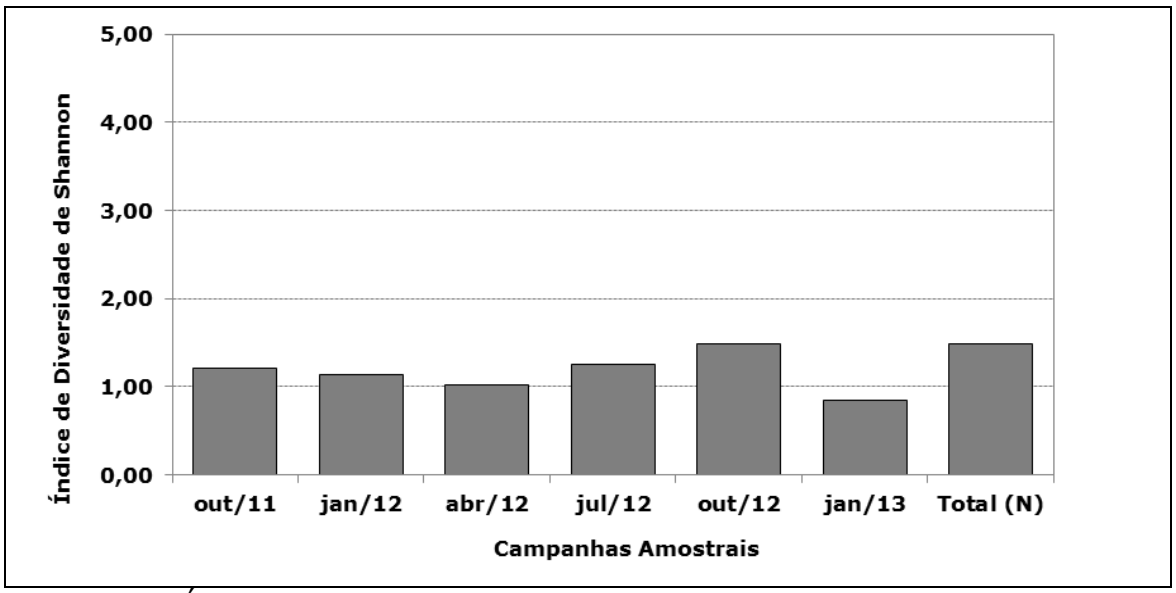


Figura 768. Índice de Shannon para campanhas amostrais realizadas na área de influência do Porto Itapoá, na baía de Babitonga e áreas costeiras adjacentes.

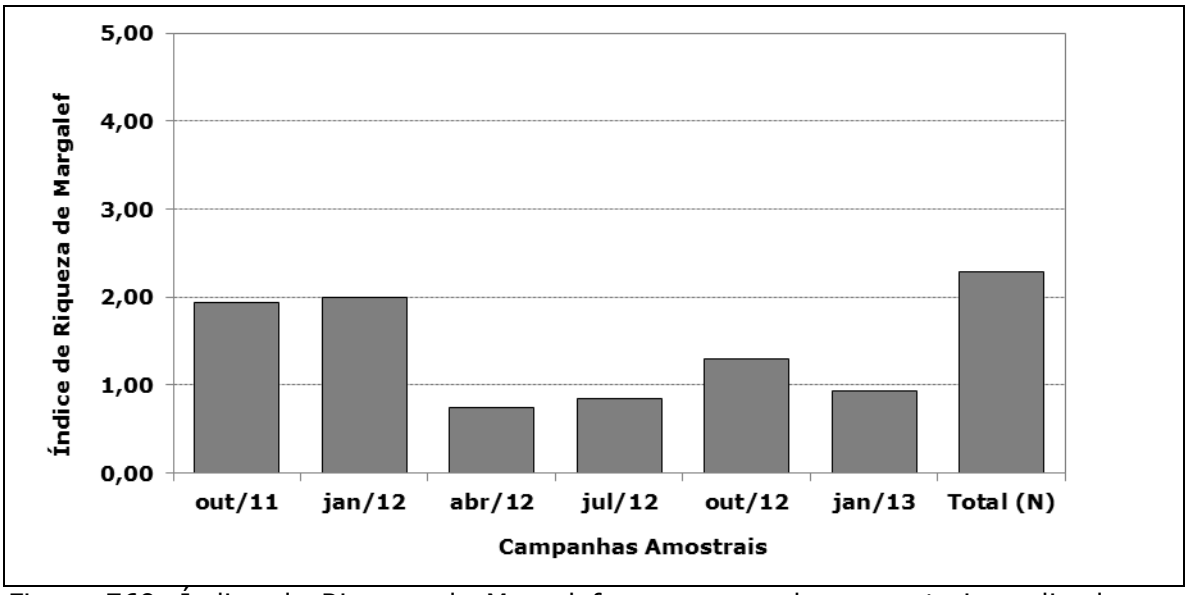


Figura 769. Índice de Riqueza de Margalef para campanhas amostrais realizadas na área de influência do Porto Itapoá, na baía de Babitonga e áreas costeiras adjacentes.

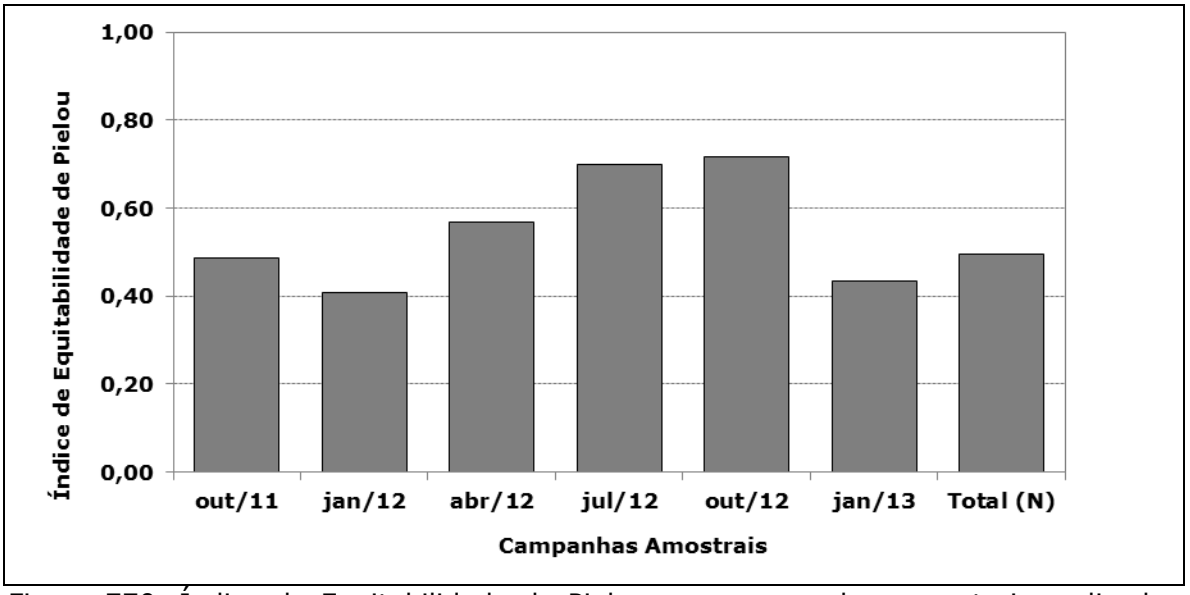


Figura 770. Índice de Equitabilidade de Pielou para campanhas amostrais realizadas na área de influência do Porto Itapoá, na baía de Babitonga e áreas costeiras adjacentes.

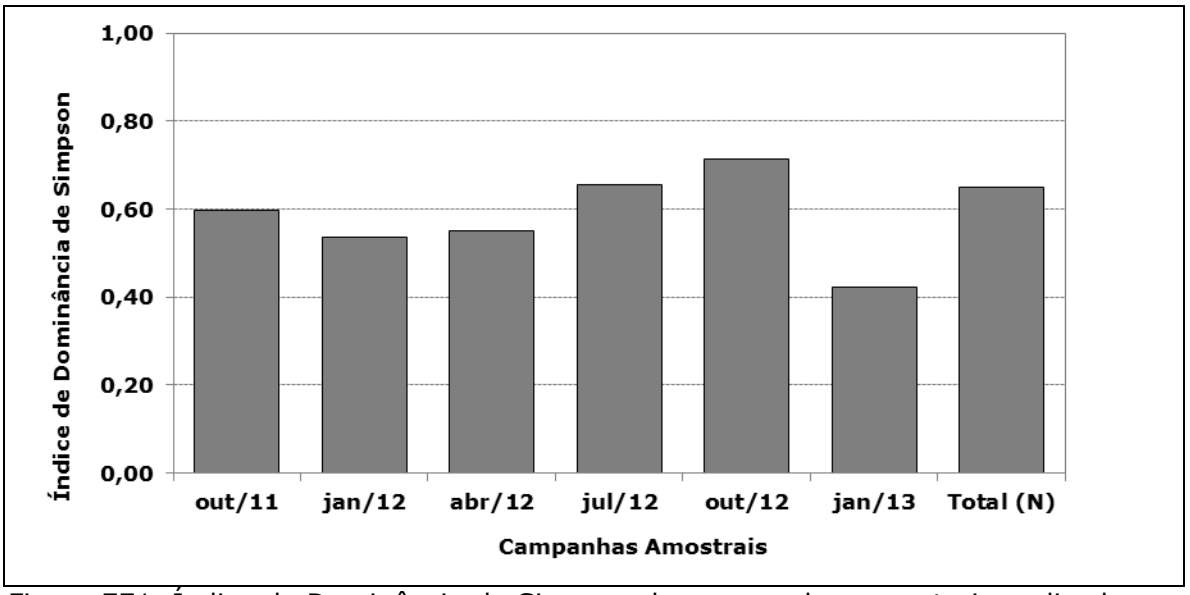


Figura 771. Índice de Dominância de Simpson das campanhas amostrais realizadas na área de influência do Porto Itapoá, na baía de Babitonga e áreas costeiras adjacentes.

Considerando-se a assembleia de carcinofauna capturada, a análise de similaridade identificou dois grupos principais a um nível de similaridade de aproximadamente 50%, quais sejam: o grupo I, composto pelas campanhas amostrais de abril, julho, outubro de 2012 e janeiro de 2013; e, o grupo II, composto pelas campanhas amostrais de outubro de 2011 e janeiro de 2013 (Figura 772).

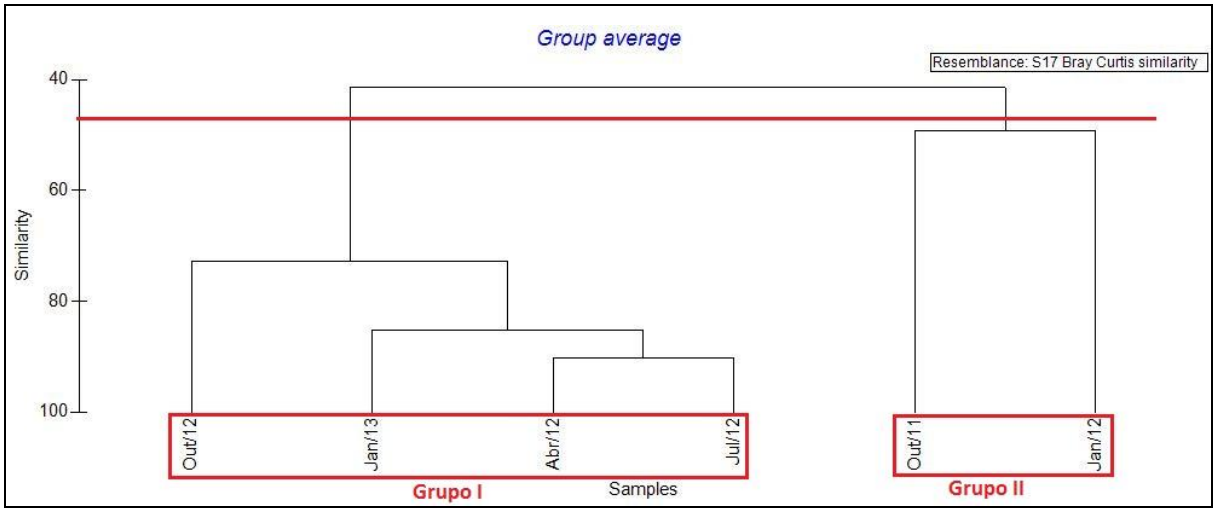


Figura 772. Dendograma da Análise de Agrupamento aferida para os pontos amostrais localizados na área de influência do Porto Itapoá, na baía de Babitonga e áreas costeiras adjacentes.

Por fim, a curva de rarefação de espécies por unidade amostral, apresentou estabilidade a partir da 46° unidade amostral de um total de 49, finalizando a

diversidade observada de 20 espécies. Corroborando a este resultado e considerando-se o esforço de coleta até então empregado, a riqueza estimada pelo Índice de Chao 01 e pelo Índice de Jack 01, também aponta uma diversidade de aproximadamente 20 espécies (Figura 773).

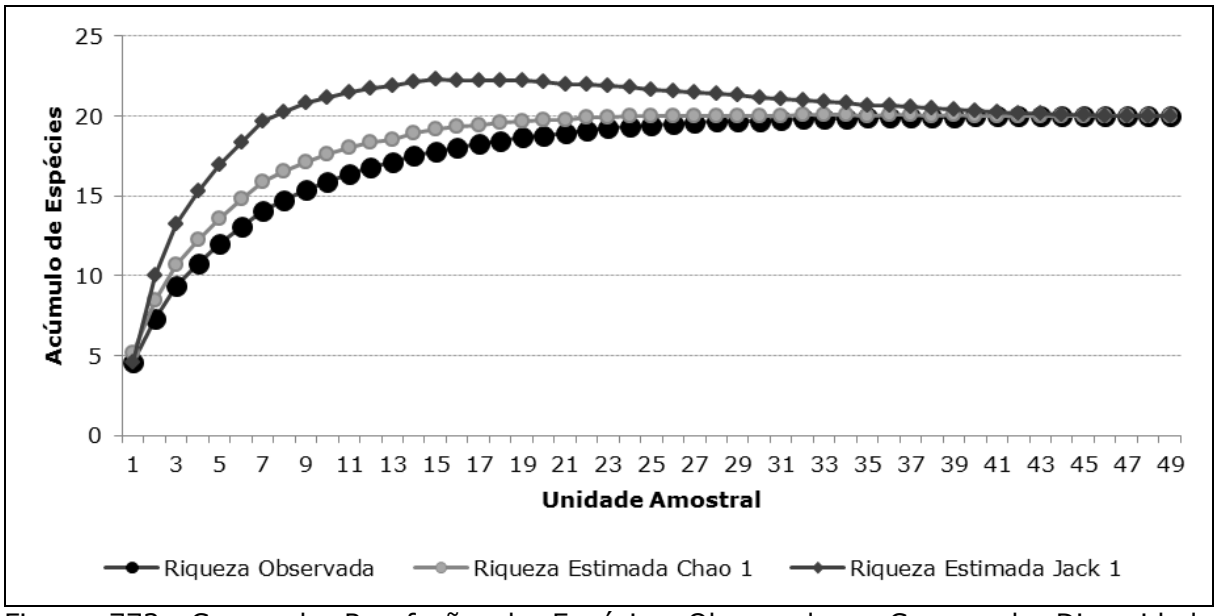


Figura 773. Curva de Rarefação de Espécies Observada e Curvas de Diversidade Estimada com o Índice de Chao 01 e Índice de Jack 01 aferidas para as espécies diagnosticadas na área de influência do Porto Itapoá, na baía de Babitonga e áreas costeiras adjacentes.

7.2.3.4.3.2.4. Carcinofauna Acompanhante da Ictiofauna Pelágica

Levantamentos faunísticos regionais, voltados à composição qualiquantitativa de invertebrados marinhos são de fundamental importância para uma melhor compreensão da estrutura, funcionamento e variabilidade natural das comunidades bentônicas, constituindo um requisito fundamental no estabelecimento de programas de monitoramento ambiental, além de servirem como base para a conservação da biodiversidade (SANTOS *et al.,* 2000; MANTELATTO *et al.,* 2004; BRAGA *et al.,* 2005).

Para a caracterização da carcinofauna acompanhante da ictiofauna pelágica aferida para a área de influência direta do Porto Itapoá, na baía de Babitonga, foram coletados nove espécies de crustáceos distribuídas em quatro famílias, totalizando 188 indivíduos (Tabela 191). Destas espécies, seis foram de

ocorrência comum às 20 espécies citadas neste estudo referente a carcinofauna acompanhante da ictiofauna demersal e, *Lysiosquilla scabricauda, Libinia spinosa* e *Callinectes bocourti,* foram exclusivas deste tipo de captura (Tabela 191). Foram realizados registros fotográficos de algumas espécies que são apresentadas na Figura 774.

Tabela 191. Composição taxonômica da carcinofauna diagnosticada na área de influência do Porto Itapoá, na baía de Babitonga. (N) Abundância de Indivíduos; Habitats Explorados de acordo com Froese & Pauly (2013).

Família	Nome Popular	Total (N)
Calappidae		
Hepatus pudibundus	caranguejo	**3**
Lysiosquillidae		
Lysiosquilla scabricauda	tamarutaca	**1**
Majidae		
Libinia spinosa	caranguejo	**2**
Portunidae		
Callinectes bocourti	siri	**11**
Callinectes danae	siri azul	**142**
Callinectes ornatus	siri	**10**
Callinectes sapidus	siri	**1**
Charybdis hellerii	siri capeta	**6**
Portunus spinimanus	siri	**12**
	Riqueza de Espécies	**9**
	Abundância de Indivíduos	**188**

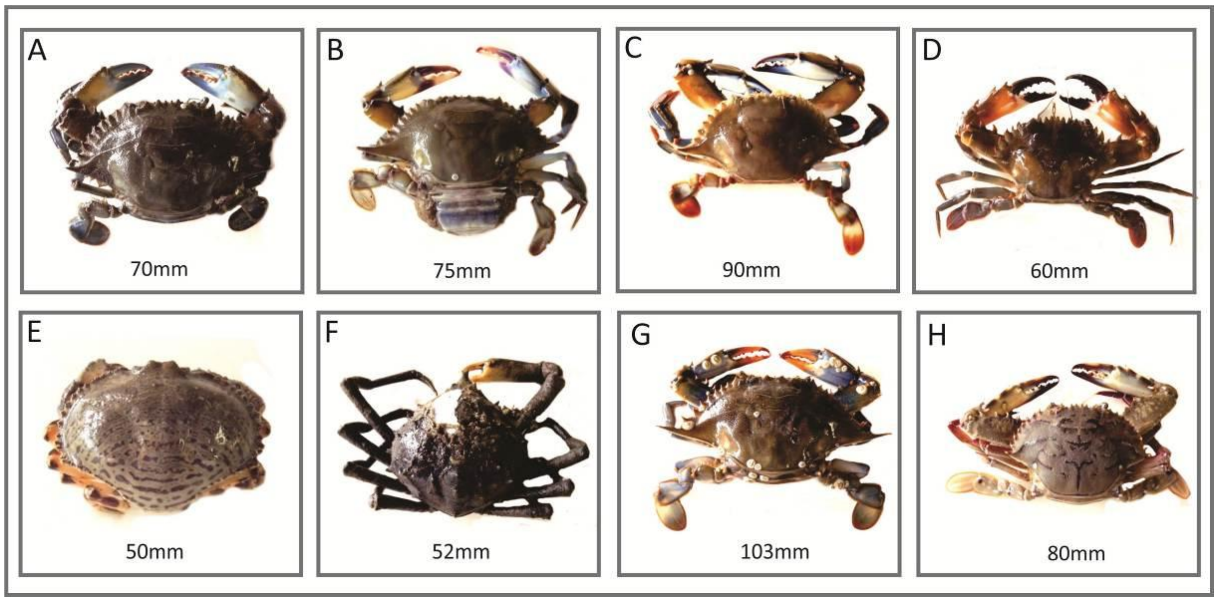


Figura 774. Registro fotográfico de alguns exemplares da carcinofauna capturados na área de influência direta do Porto Itapoá: (A) *Callinectes bocourti*; (B) *Callinectes danae*; (C) *Callinectes ornatus*; (D) *Charybdis hellerii*; (E) *Hepatus pudibuntus*; (F) *Libinia spinosa*; (G) *Callinectes sapidus*, (H) *Portunus spinimanus.*

A maioria das famílias de crustáceos identificadas neste estudo foram representadas por uma espécie, com exceção da família Portunidae, com seis espécies (Figura 775). Esta família, com 182 exemplares capturados, também destacou-se em número de indivíduos (Figura 775). Este mesmo padrão tem sido observado em grande parte dos trabalhos realizados o longo do litoral brasileiro (SOUZA-SAMPAIO & FAUSTO-FILHO, 1984, MOREIRA *et al.,* 1988, NEGREIROS-FRANSOZO *et al.,* 1992, RODRIGUES *et al.,* 1994, SEVERINO-RODRIGUES *et al.,* 2002, BRANCO & FRACASSO, 2004, BRAGA *et al.,* 2005).

Entre as espécies capturadas, *Callinectes danae* respondeu por mais de 75% do total de indivíduos coletados, enquanto que as demais espécies apresentaram abundância inferior a 7% (Figura 776). O destaque numérico desta espécie vem sido aferida ao longo do litoral sudeste-sul do Brasil (PITA *et al*., 1985; RODRIGUES *et al*., 1994; BRANCO, 1998; BRANCO *et al*., 1998; SEVERINO-RODRIGUES *et al*., 2001).

Segundo Severino-Rodrigues *et al.* (2001), grande parte da fauna bentônica associada às águas estuarinas está constituída por crustáceos braquiuros, especialmente os Portunidae. Dentre estes, o siri-azul *Callinectes danae* tem se caracterizado como a espécie dominante, sendo aproveitada como recurso alimentar pelas populações ribeirinhas de importantes regiões estuarinas de Santa Catarina, como na Lagoa da Conceição (BRANCO 1998), manguezal do Itacorubí (BRANCO & MASUNARI, 2000) e o manguezal da baía da Babitonga (BRANCO *et al*., 1998).

De acordo com Melo (1996), a espécie ocorre da Flórida (EUA) até o Rio Grande do Sul (Brasil), na região de entre marés até 75 metros de profundidade (MELO, 1999), onde é explorada pela pesca artesanal, principalmente nas comunidades litorâneas de baixa renda (BRANCO & VERANI, 1997; TEIXEIRA & SÁ, 1998; BAPTISTA-METRI *et al*., 2005).

Atualmente são descritas 14 espécies de *Callinectes*, das quais oito ocorrem no Atlântico ocidental, três no oriental e três no Pacífico oriental (WILLIANS, 1974). A região Sul do Brasil é caracterizada pela presença marcante de três espécies,

Callinectes sapidus Rathbun, 1896, *C. danae* e *C. ornatus* Ordway, 1863 (MELO, 1996) e de duas de menor importância *C. bocourti* A. Milne Edwards 1879 e *C. exasperatus* Gertaecker, 1856 (WEBER *et al.,* 2003).

No presente estudo, foram levantadas quatro espécies deste gênero, envolvendo desde aquelas mais restritas à águas salinas, como no caso de *Callinectes ornatus*, até as mais estuarinas, como *Callinectes bocourti* e *Callinectes sapidus*, sendo esta última, muito apreciada para o consumo humano, principalmente nos países americanos, europeus e japoneses, pelo elevado porte apresentado pelos exemplares.

No presente diagnóstico foi registrada a ocorrência do portunídeo Indo-Pacífico *Charybdis hellerii*. Esta espécie exótica foi documentada pela primeira vez para a costa brasileira por Carqueija & Gouvêa (1996) no Estado do Alagoas, tendo sido encontrado na costa do Estado de São Paulo (NEGREIROS-FRANSOZO, 1996), no Rio de Janeiro (TAVARES & MENDONÇA JR, 1996), em Santa Catarina (MANTELATTO & DIAS, 1999), no Rio Grande do Norte (FERREIRA *et al.* 2001) e no litoral de Pernambuco (COELHO & SANTOS, 2003).

Acredita-se que *C. hellerii* tenha sido introduzido no Hemisfério ocidental a partir do transporte de larvas, pela água de lastro de navios (MANTELATTO & DIAS, 1999; NUCCI *et al.,* 2001; COELHO & SANTOS, 2003), sendo que em algumas localidades, como no litoral da Bahia, a espécie já possui uma população estabelecida (MANTELATTO & GARCIA, 2001; ALMEIDA *et al.,* 2006), provavelmente em função da competição por alimento e habitat com os outros portunídeos nativos, da inexistência de predadores naturais e do não aproveitamento deste pela pesca artesanal (ALMEIDA *et al.,* 2006).

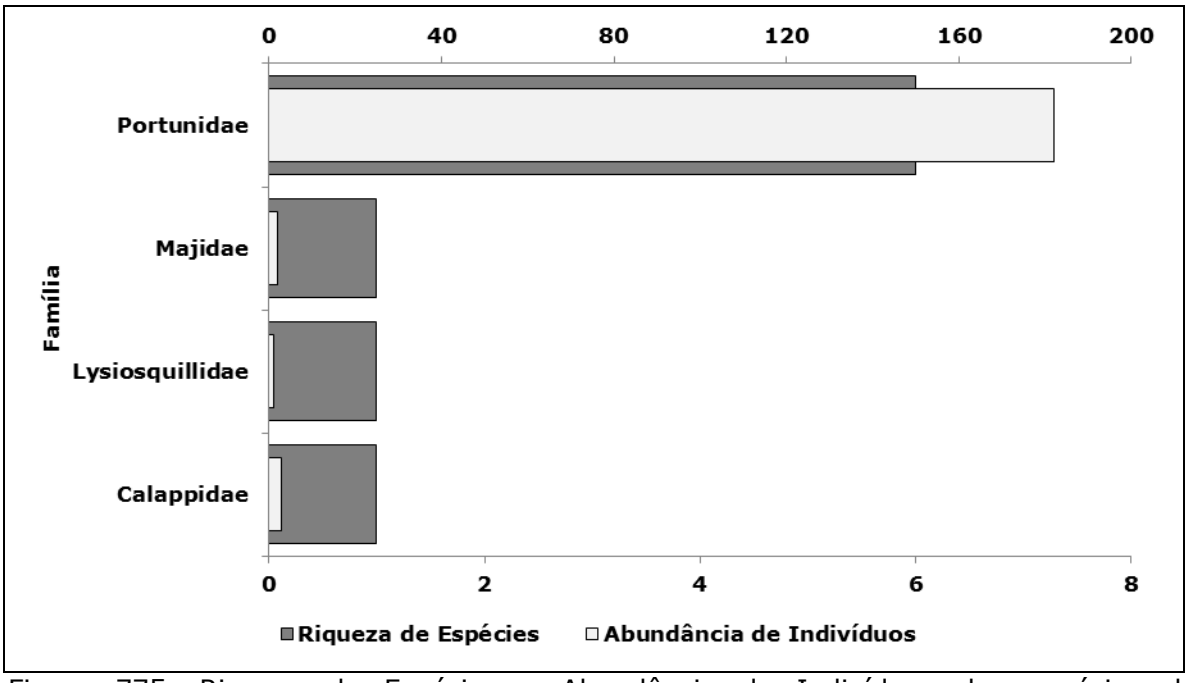


Figura 775. Riqueza de Espécies e Abundância de Indivíduos das espécies da carcinofauna aferida nos pontos amostrais inseridos na área de influência do Porto Itapoá, na baía da Babitonga.

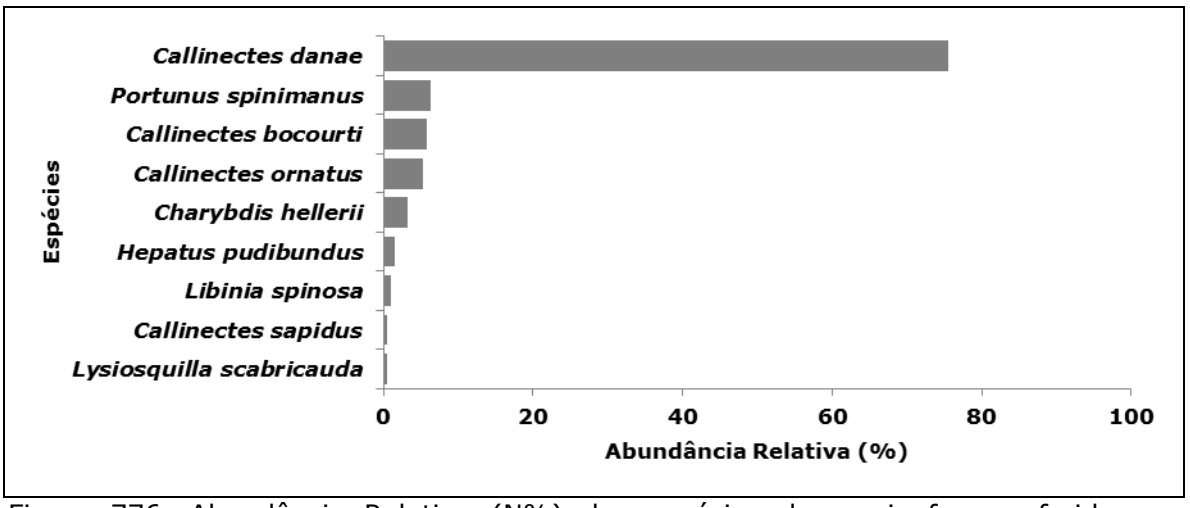


Figura 776. Abundância Relativa (N%) das espécies da carcinofauna aferida nos pontos amostrais inseridos na área de influência do Porto Itapoá, na baía da Babitonga.

De acordo com o índice de constância de captura, das nove espécies capturadas, nenhuma foi classificada como acidental, cinco foram classificadas como constantes e, o restante como acessórias (Tabela 191).

Quanto aos parâmetros estruturais, o ponto amostral #02 obteve os menores valores de riqueza de espécies e abundância de indivíduos (quatro espécies e 33 indivíduos) (Figura 777, Tabela 192; Anexo 14).

Quanto aos índices ecológicos calculados para este estudo, o ponto amostral #01 verificou os maiores valores para o índice de riqueza de Margalef e diversidade de Shannon, enquanto que o ponto amostral #02 verificou os maiores valores para os índices de equitabilidade de Pielou e os menores valores para o índice de dominância de Simpson (Figura 778; Tabela 192).

Tabela 192. Métricas Ecológicas por ponto amostral inseridos na área de influência do Porto Itapoá, na baía da Babitonga.

Métricas Ecológicas	#01	#02	#03	Total
Riqueza de Espécies	7	4	6	9
Abundância de Indivíduos	73	33	82	188
Riqueza de Margalef	1,40	0,86	1,14	1,53
Equitabilidade de Pielou	0,50	0,54	0,50	0,45
Diversidade de Shannon	0,98	0,75	0,90	0,99
Dominância de Simpson	0,43	0,38	0,43	0,42

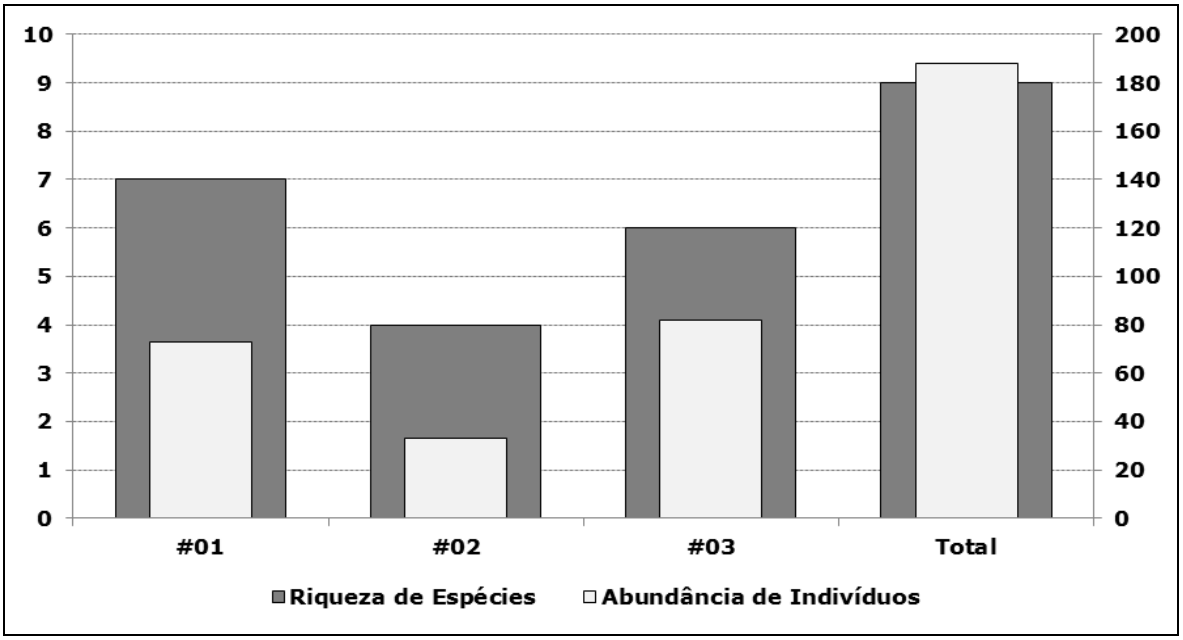


Figura 777. Riqueza de Espécies e Abundância de Indivíduos por ponto amostral inseridos na área de influência do Porto Itapoá, na baía da Babitonga.

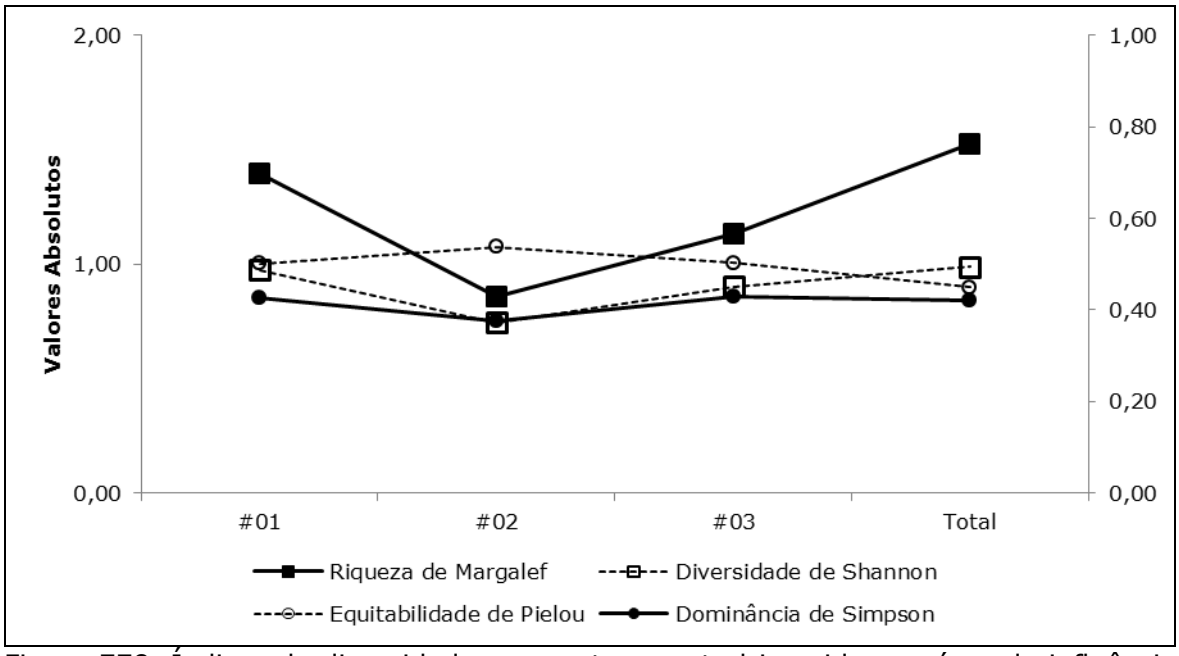


Figura 778. Índices de diversidade por ponto amostral inseridos na área de influência do Porto Itapoá, na baía da Babitonga.

A análise de Cluster a um nível de similaridade de aproximadamente 70% identificou um grupo principal, composto pelos pontos amostrais #01 e #02, isolando o ponto #03 dos demais (Figura 779).

Por fim, a curva de rarefação de espécies por unidade amostral não apresentou estabilidade, finalizando a diversidade observada em nove espécies. Considerando-se o esforço de coleta até então empregado, a riqueza estimada pelo Índice de Chao1 aponta uma diversidade estimada de 11 espécies, enquanto que o Índice de Jacknife1 aponta uma diversidade de aproximadamente 12 espécies (Figura 780).

Sistemas tropicais apresentam grande variedade de espécies, tratando-se de sistemas dinâmicos e organismos móveis, a ocorrência de novos registros de espécies é uma constante. No entanto, como subsídio a cerca da representatividade dos padrões estruturais aqui inferidos, o índice de diversidade estimada Chao1 apresentou valores superiores ao observado. Este resultado implica dizer que nas condições em que esta investigação foi conduzida, nem todas as espécies presentes da ictiofauna, e as teoricamente possíveis, foram coletadas. Contudo, para uma melhor interpretação desta assembleia, sugere-se

um maior esforço amostral, para que as nuances e padrões ecológicos destas espécies possam ser aferidas em sua totalidade.

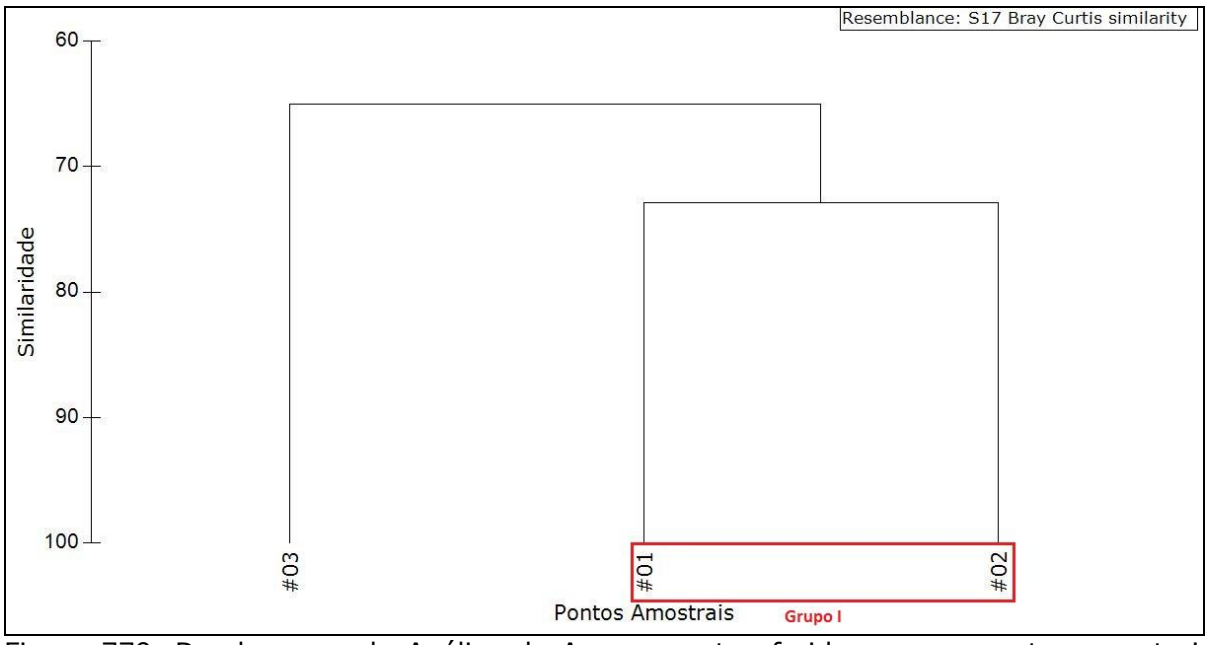


Figura 779. Dendograma da Análise de Agrupamento aferida para os pontos amostrais localizados na área de influência do Porto Itapoá, na baía da Babitonga.

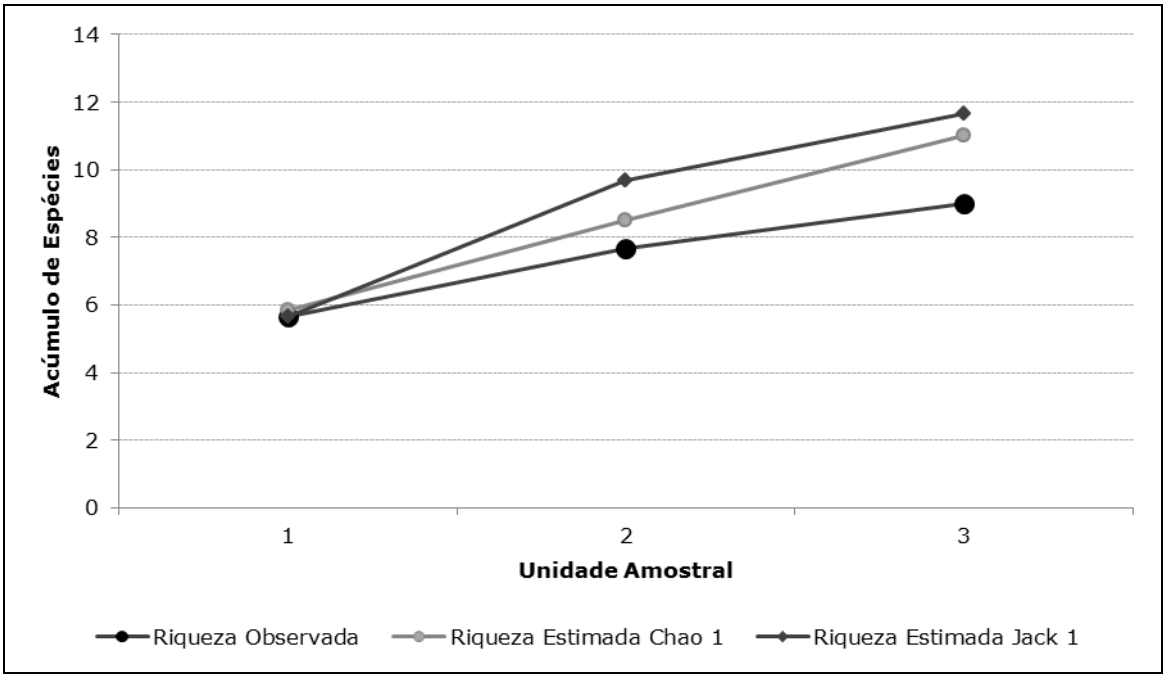


Figura 780. Curva de Rarefação de Espécies Observada e Curvas de Diversidade Estimada com o Índice de Chao 01 e Índice de Jack 01 aferidas para as espécies diagnosticadas na área de influência do Porto Itapoá, na baía da Babitonga.

7.2.3.4.3.2.5. Carcinofauna de Manguezal

Levantamentos faunísticos regionais voltados à composição qualiquantitativa de invertebrados marinhos são de fundamental importância para uma melhor compreensão da estrutura, funcionamento e variabilidade natural das comunidades bentônicas, constituindo um requisito fundamental no estabelecimento de programas de monitoramento ambiental, além de servirem como base para a conservação da biodiversidade (SANTOS *et al.,* 2000; MANTELATTO *et al.,* 2004; BRAGA *et al.,* 2005).

Para a caracterização carcinofauna de manguezal aferida para a área de influência do Porto Itapoá, na baía da Babitonga, foram coletados 14 espécies de crustáceos distribuídas em quatro famílias, totalizando 1.780 indivíduos (Tabela 193).

Tabela 193. Composição taxonômica da carcinofauna diagnosticada na área de influência do Porto Itapoá, na baía da Babitonga. (N) Abundância de Indivíduos; Habitats Explorados de acordo com Froese & Pauly (2013).

Família	Constância de Captura (DAJOZ, 1973)	Total (N)
Xanthidae		
Eurytium limosum	Constante	182
Vanuridae		
Neohelice granulata	Acessória	2
Grapsidae		
Goniopsis cruentata	Constante	162
Pachygrapsus transversus	Constante	10
Aratus pisonii	Constante	74
Sesarma rectum	Constante	87
Ocypodidae		
Uca cumulanta	Constante	122
Uca leptodactyla	Constante	90
Uca mordax	Constante	44
Uca rapax	Constante	24
Uca thayeri	Constante	785
Uca uruguayensis	Constante	189
Uca vocator	Acidental	2
Ucides cordatus	Constante	7
Riqueza de Espécies		**14**
Abundância de Indivíduos		**1780**

A família Ocypodidae destacou-se com os maiores valores de riqueza de espécies e abundância de indivíduos (oito espécies e 1.263 indivíduos), seguida pela família Grapsidae (quatro espécies e 333 indivíduos) (Figura 781). As outras

duas famílias (Vanuridae e Xanthidae) foram representadas por uma espécie cada (Figura 781).

Entre as espécies capturadas, *Uca thayeri* respondeu por mais de 44% do total de indivíduos coletados, seguido das espécies *Uca uruguayensis* e *Eurytium limosum* com mais de 10% cada (Figura 782). O restante das espécies esteve representado por menos de 10% do total de invíduos coletados.

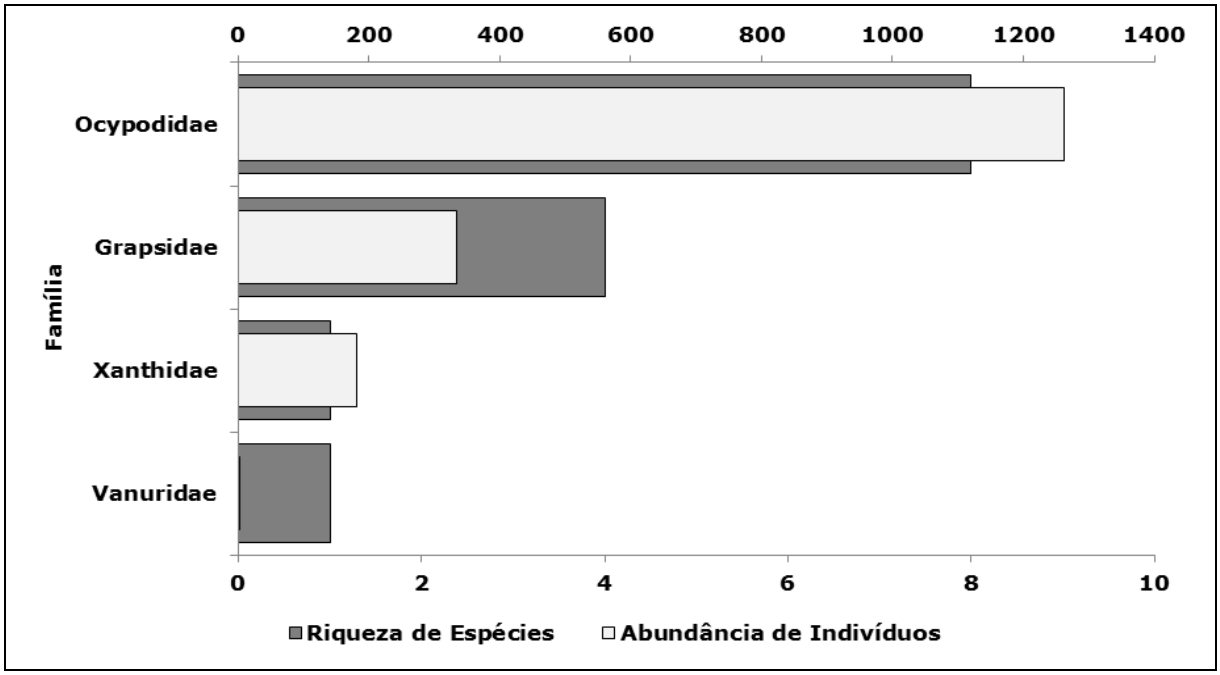


Figura 781. Riqueza de Espécies e Abundância de Indivíduos das espécies da carcinofauna aferida nos pontos amostrais inseridos na área de influência do Porto Itapoá, nos manguezais dos rios Pequeno e Jaguaruna.

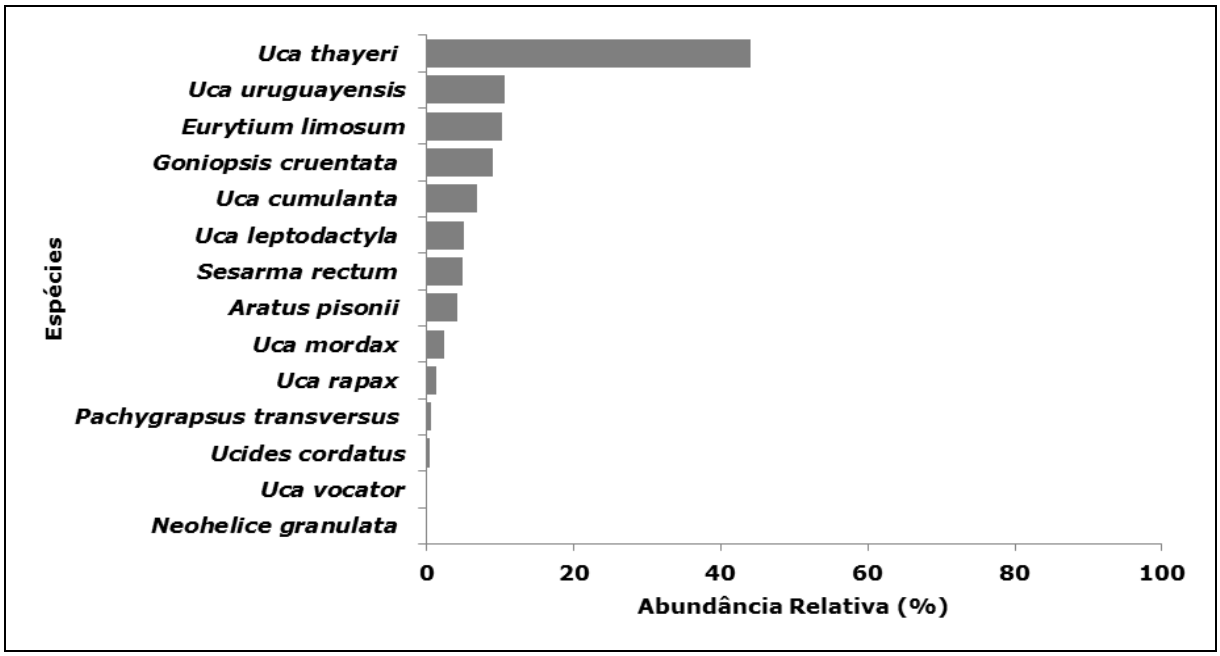


Figura 782. Abundância Relativa (N%) das espécies da carcinofauna aferida nos pontos amostrais inseridos na área de influência do Porto Itapoá, nos manguezais dos rios Pequeno e Jaguaruna.

De acordo com o índice de constância de captura calculados para as oito campanhas amostrais, uma espécie foi classificada como acidental, uma como acessória e 12 como constantes (Tabela 193).

Quanto aos parâmetros estruturais sazonais, a campanha amostral de dezembro de 2011 verificou os maiores valores de riqueza de espécies, as outras campanhas variaram entre nove, dez e 11 espécies (Figura 783; Tabela 194; Anexo 14). Esta campanha também verificou os maiores valores para o índice de diversidade de Shannon, seguida da campanha de fevereiro de 2012 que também se destacou com os maiores valores para o índice de dominância de simpson (Figura 784; Tabela 194). Já o índice de Equitabilidade de Pielou, destacou a campanha de agosto com os maiores valores (Figura 784; Tabela 194).

Tabela 194. Métricas Ecológicas por ponto amostral inseridos na área de influência do Porto Itapoá, nos manguezais dos rios Pequeno e Jaguaruna.

Métricas Ecológicas	Out/11	Dez/11	Fev/12	Mai/12	Ago/12	Nov/12	Fev/13	Mai/13	Total
Riqueza de Espécies	11	13	10	11	9	11	9	10	14
Abundância de Indivíduos	202	232	184	180	154	253	263	312	1780
Riqueza de Margalef	1,88	2,20	1,73	1,93	1,59	1,81	1,44	1,57	1,74

Métricas Ecológicas	Out/11	Dez/11	Fev/12	Mai/12	Ago/12	Nov/12	Fev/13	Mai/13	Total
Equitabilidade de Pielou	0,77	0,74	0,82	0,78	0,83	0,73	0,60	0,73	0,71
Diversidade de Shannon	1,85	1,90	1,90	1,86	1,82	1,76	1,33	1,67	1,88
Dominância de Simpson	0,80	0,78	0,81	0,79	0,78	0,76	0,59	0,74	0,76

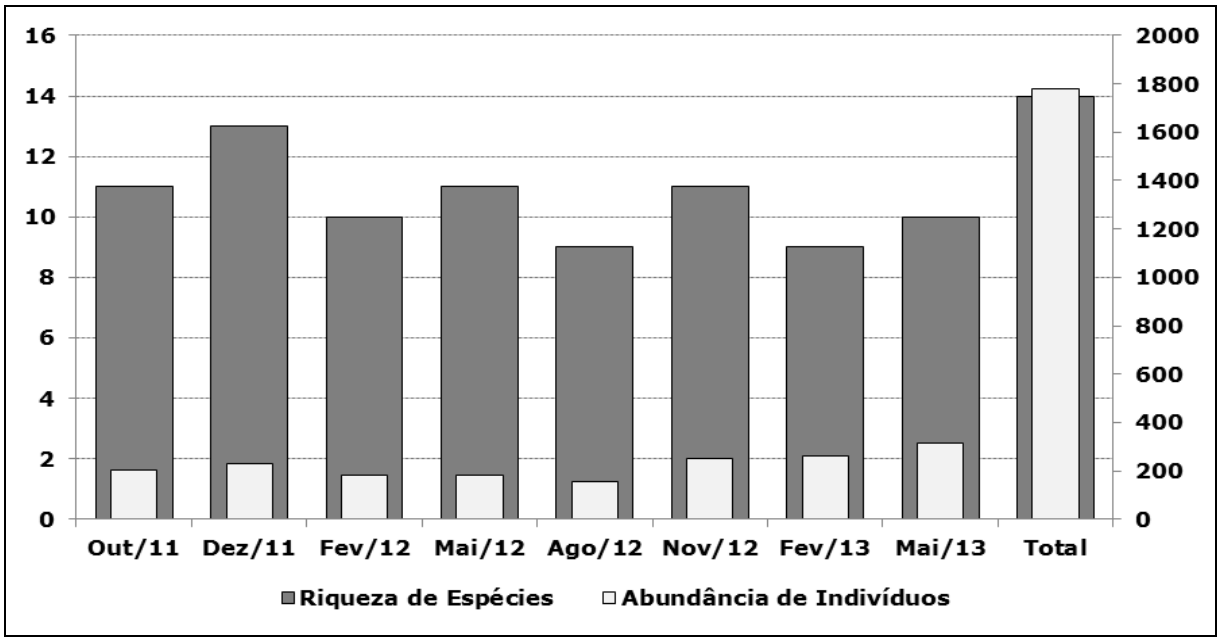


Figura 783. Riqueza de Espécies e Abundância de Indivíduos por ponto amostral inseridos na área de influência do Porto Itapoá, nos manguezais dos rios Pequeno e Jaguaruna.

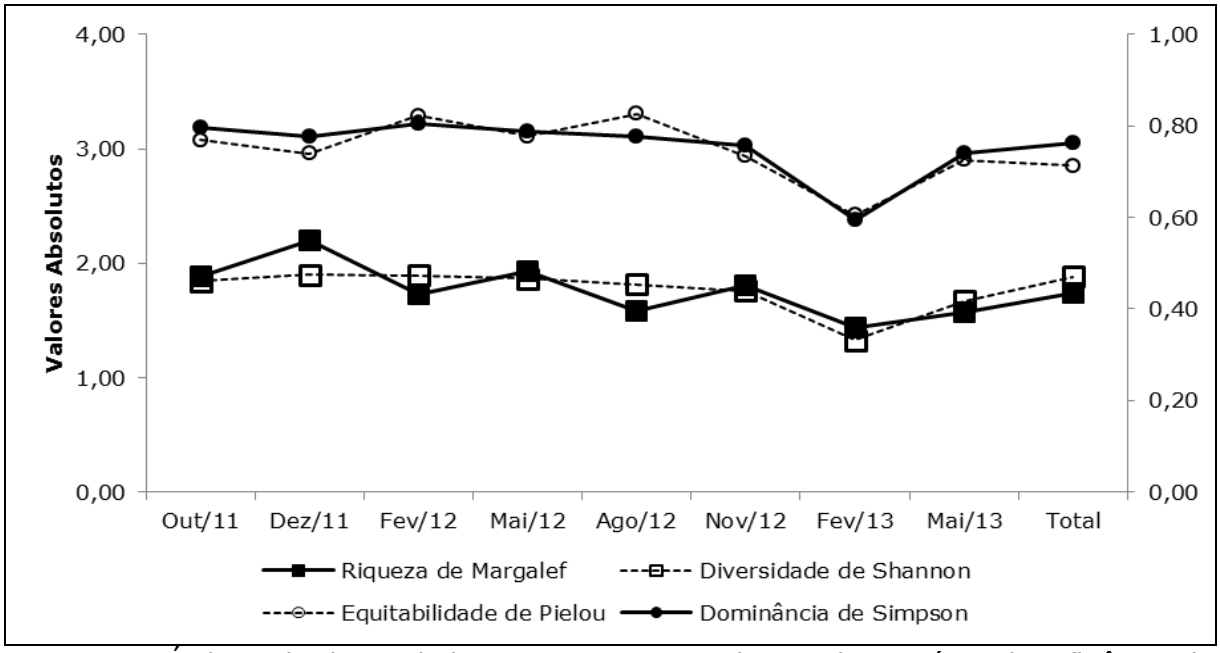


Figura 784. Índices de diversidade por ponto amostral inseridos na área de influência do Porto Itapoá, nos manguezais dos rios Pequeno e Jaguaruna.

A análise de Cluster a um nível de similaridade de aproximadamente 80% identificou dois grupos principais. O grupo I que agregou as campanhas amostrais que compreendem o período de outubro de 2011 a maio de 2012 e o grupo II, agregando as campanhas amostrais que compreendem o período de agosto de 2012 a maio de 2013 (Figura 785).

Por fim, a curva de rarefação de espécies por unidade amostral, apresentou tendência a estabilidade, finalizando a diversidade observada em 14 espécies. Corroborando a este resultado e considerando-se o esforço de coleta até então empregado, a riqueza estimada pelo Índice de Chao1 aponta uma diversidade estimada de 14 espécies, enquanto que o Índice de Jacknife1 aponta uma diversidade de aproximadamente 15 espécies (Figura 786).

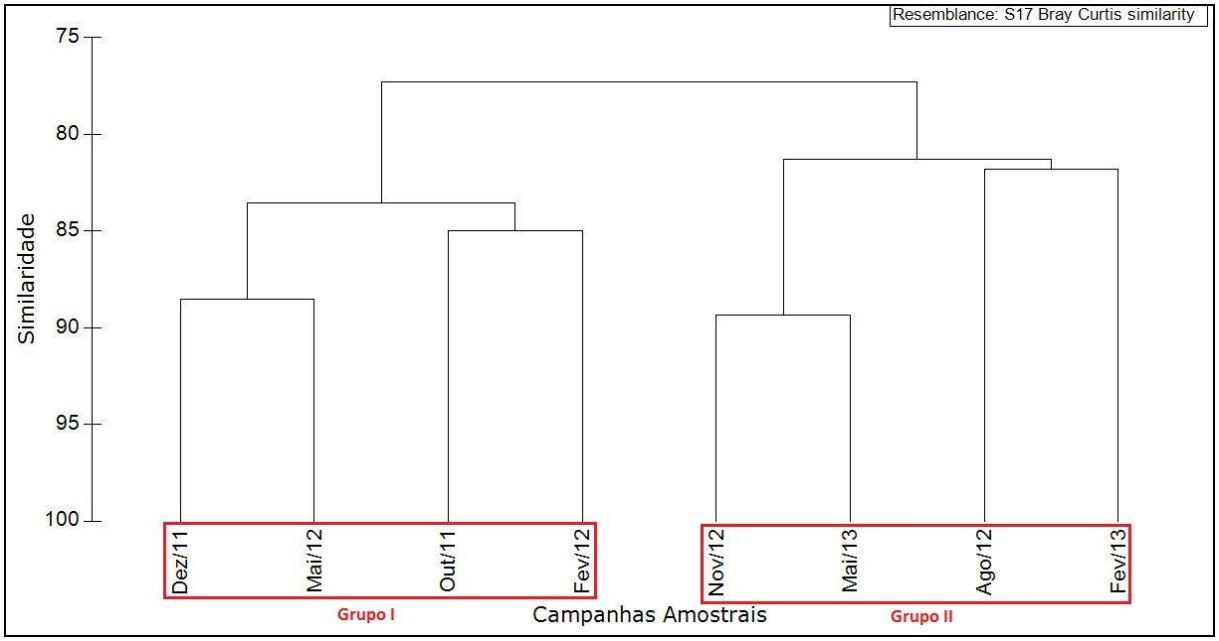


Figura 785. Dendograma da Análise de Agrupamento aferida para os pontos amostrais localizados na área de influência do Porto Itapoá, nos manguezais dos rios Pequeno e Jaguaruna.

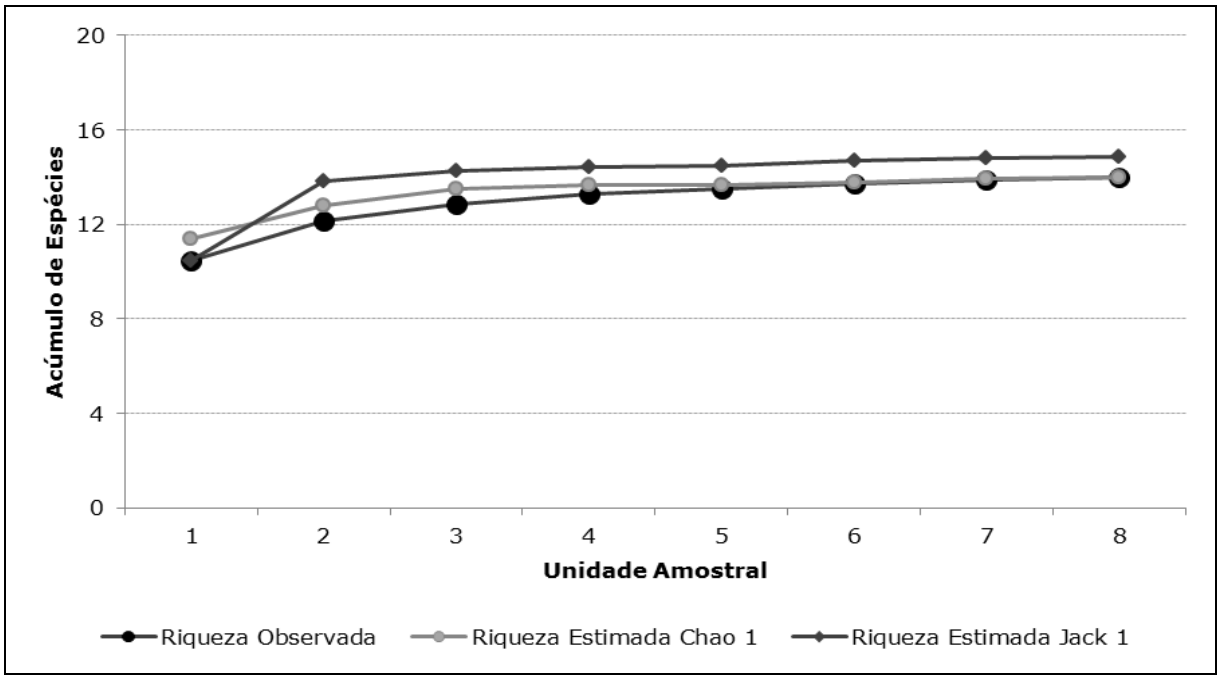


Figura 786. Curva de Rarefação de Espécies Observada e Curvas de Diversidade Estimada com o Índice de Chao 01 e Índice de Jack 01 aferidas para as espécies diagnosticadas na área de influência do Porto Itapoá, nos manguezais dos rios Pequeno e Jaguaruna.

7.2.3.4.3.3. Espécies Ameaçadas, Endêmicas, de Distribuição Restrita, de Interesse Econômico e Exóticas

Para as áreas de influência do Porto Itapoá, não foram encontradas espécies da ictiofauna e carcinofauna que constem na *Lista das espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção* (Instrução Normativa MMA nº 3/2003), na *Lista de espécies de invertebrados aquáticos e carcinofauna ameaçadas de extinção* (Instrução Normativa MMA nº 5/2004) ou no *Livro Vermelho de Espécies Ameaçadas de Extinção* (ROSA & LIMA, 2008).

Dentre as espécies que compõe a ictiofauna e carcinofauna coletadas neste estudo, algumas apresentam interesse econômico e são utilizadas como alimento, embora a abundância dos indivíduos não representam um estoque pesqueiro expressivo.

Das espécies aferidas neste estudo, apenas *Charybdis hellerii* é considerada exótica à região, sendo originária do Japão, Nova Caledônia, Austrália, Havaí, Filipinas e Oceano Índico. Esta espécie foi diagnosticada apenas campanha de

outubro de 2011, no ponto amostral (#03), no entanto, esta espécie foi representada neste estudo por três indivíduos.

Por fim, nenhuma das espécies diagnosticada neste estudo é considerada rara ou de distribuição restrita para esta região.

7.2.3.5. Cetáceos e Quelônios

7.2.3.5.1. Introdução

A baía da Babitonga (Figura 787), local onde está situado o Porto Itapoá é o principal e mais bem preservado estuário de Santa Catarina. Localizada no litoral norte catarinense (26°02'-26°28'S e 48°28'-48°50' W), possui uma área total de 130 km² (IBAMA, 2007). Este ambiente está classificado no documento Atualização das Áreas e Ações Prioritárias para Conservação, Utilização Sustentável e Repartição da Biodiversidade Brasileira (MMA, 2007), como uma área de importância biológica "extremamente alta". Abriga aproximadamente 80% dos manguezais catarinenses (IBAMA, 1998), e a área do entorno abriga a maior e mais bem preservada área de Mata Atlântica de Santa Catarina, apresentando ainda, importantes áreas de dunas e restingas, e um grande número de ilhas costeiras, diversas praias arenosas, planícies de marés, parcéis, costões rochosos, ambientes fluviais e lagunares. Esta diversidade ecológica alça este estuário como um dos mais importantes exportadores de incremento biológico para as águas costeiras do litoral nordeste de Santa Catarina (RODRIGUES *et al.*, 2005).

Este ambiente, a baía da Babitonga, também se encontra destacada na lista de Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade dos Mamíferos Marinhos (MMA, 2002), como uma área de importância biológica "extremamente alta", classificação esta obtida por ser uma das únicas áreas tipicamente estuarina com uma população residente de toninha (*Pontoporia blainvillei*). Também, é nesse ambiente estuarino que esta espécie vive em simpatria direta com o boto-cinza (*Sotalia guianensis*) (CREMER, 2000; CREMER *et al.*, 2005 e 2007). No caso da *P. blainvillei*, este estuário ganha uma importância ainda maior, pois juntamente

com a baía Anegada (40º30´S), na Argentina, são os dois únicos locais ao longo de toda a distribuição que tem havido relativo sucesso no seu acompanhamento (BORDINO *et al.*, 1999; BORDINO, 2002). Apesar das inúmeras formas de ocupação e uso que a região vem enfrentando ao longo das últimas décadas, sua imensa produtividade e riqueza garantem a sustentação de várias espécies, incluindo os pequenos cetáceos (CREMER *et al.*, 1998).

Figura 787. Localização da baía da Babitonga com destaque para Itapoá (SC), município onde está instalado o Porto Itapoá.

Conhecida como toninha (Figura 788), a *Pontoporia blainvillei* (GERVAIS & D´ORBIGNY, 1844) é uma espécie de pequeno cetáceo, endêmica do oceano Atlântico Sul Ocidental. Tem sua distribuição desde Itaúnas (18º25'S), Estado do Espírito Santo, Brasil (SICILIANO, 1994), até o Golfo San Matias (42º35'S), Província de Chubut, Argentina (CRESPO *et al.*, 1998). Habita preferencialmente regiões estuarinas e costeiras (PINEDO *et al.*, 1989; DI BENEDITTO & RAMOS, 2001), mas devido à sua coloração, tamanho reduzido e comportamento

discreto, as informações disponíveis sobre a espécie em seu ambiente natural são bastante escassas (CREMER *et al.*, 2007); sendo que grande parte do conhecimento sobre a espécie é resultante de animais encontrados mortos ou recuperados de capturas acidentais. É considerada uma das espécies com maior número de capturas acidentais ao longo de sua área de ocorrência (PRADERI *et al.*, 1989; PINEDO 1991). A *P. blainvillei* encontra-se listada na categoria de vulnerável - "VU" (IUCN, 2008; *apud* PAN Toninhas, 2010), no Brasil, e está incluída na Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (IN 3- MMA, 2003), classificada como vulnerável "VU" no Plano de Ação dos Mamíferos Aquáticos do Brasil (IBAMA, 2001), e como em perigo "EN" no Livro Vermelho (MACHADO *et al.*, 2005; MMA, 2008; *apud* PAN Toninhas, 2010). Aparece incluída também em diversas listas estaduais, na categoria "vulnerável - VU" (RS, SC, SP e RJ) e "em perigo - EN" (PR e ES).

O boto-cinza (Figura 789), *Sotalia guianensis* (VAN BÉNÉDEN, 1864), é um pequeno cetáceo que ocorre ao longo da faixa costeira atlântica da América do Sul e Central, onde habita estuários, baías protegidas ou áreas estritamente costeiras (BOROBIA *et al.*, 1991). Tem uma distribuição contínua, desde o sul do Brasil (SIMÕES-LOPES, 1988) até a Nicarágua (CARR & BONDE, 1991). Siciliano (1994) relata capturas incidentais de *S. guianensis* em diversas localidades ao longo do litoral do Brasil, sendo a pesca apontada como principal ameaça a esta espécie; contudo, por sua ocorrência em ambientes estuarinos a *S. guianensis* também esta susceptível aos efeitos da poluição, impacto que já pode ser observados para algumas populações desta espécie (KAJIWARA *et al.*, 2004). Classificada como uma espécie insuficientemente conhecida - "DD" (IUCN, 2011), não se encontra incluída na lista nacional, mas consta na lista catarinense como "em perigo - EN" (CONSEMA, 2011).

Os cetáceos são componentes vitais da biodiversidade aquática, marinha e fluvial. Sua importância ecológica se relaciona, dentre outros aspectos, com a manutenção do equilíbrio da estrutura trófica. Além disso, esses animais apresentam elevado potencial como indicadores da qualidade ambiental dos ecossistemas aquáticos (WELLS *et al.*, 2004). Cetáceos são vertebrados de vida longa, situados em níveis altos das cadeias tróficas marinhas, com baixo índice

reprodutivo, sendo particularmente vulneráveis às ameaças resultantes de ações humanas (SEGURA *et al.*, 2006). Com o conhecimento sobre a área de vida e padrões de residência dos cetáceos é muito importante para a elaboração de estratégias de conservação eficazes.

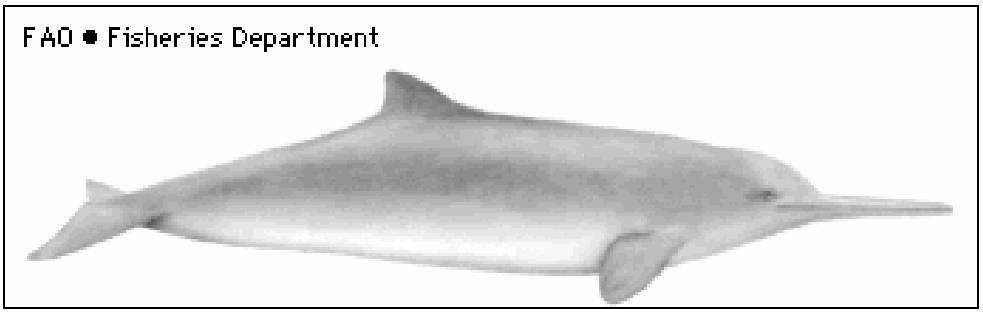


Figura 788. Ilustração da Toninha, *P. blainvillei*. Fonte: FAO.

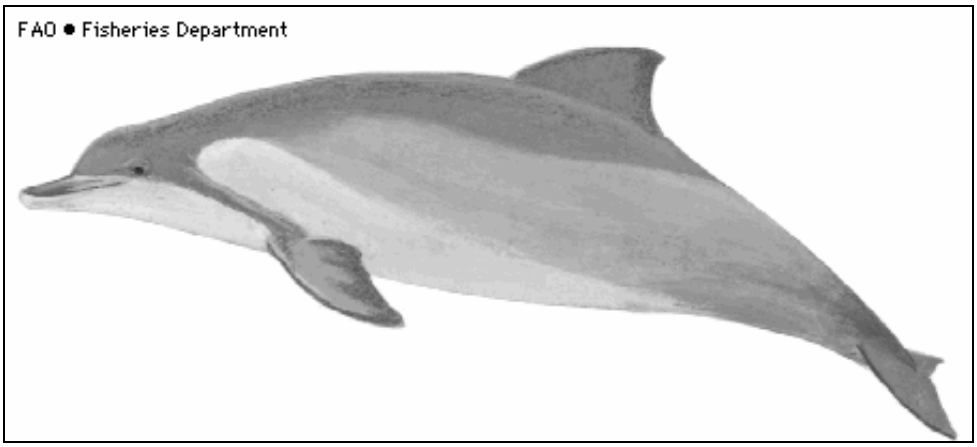


Figura 789. Ilustração do Boto-cinza, *S. guianensis*. Fonte: FAO.

O complexo estuarino da Babitonga também serve como um importante refúgio de quelônios, principalmente de tartarugas marinhas, que utilizam a área para alimentação e descanso. Atraídas para a região por sua grande riqueza de ambientes, como manguezais e marismas, planícies de maré, praias arenosas e costões rochosos; que são locais propícios como áreas de alimentação e abrigo para as tartarugas marinhas (GUEBERT, 2004). As tartarugas marinhas em sua fase juvenil se deslocam para águas costeiras onde se desenvolvem até a maturidade sexual (MUSICK & LIMPUS, 1996). Como destacam Pupo *et al.* (2006), com exceção da tartaruga-oliva e da tartaruga-de-couro, todas as outras que ocorrem na costa brasileira preferem águas rasas para se alimentar, o que torna muito comum a presença de tartarugas marinhas próximo à costa, e as

consequentes capturas incidentais por redes de pesca nas áreas onde atua a frota pesqueira artesanal.

Das oito espécies de tartarugas marinhas existentes no mundo, cinco são encontradas ao longo de toda a costa brasileira (Figura 790), em áreas de grande riqueza natural (GUEBERT *et al.*, 2005), como é o caso da baía da Babitonga. Para a região da Babitonga, o Projeto Toninhas (www.projetotoninhas.org.br), que entre outras atividades desenvolve o monitoramento de encalhes de quelônios, já registrou a ocorrência de quatro espécies de tartarugas-marinhas: a tartaruga-verde (*Chelonia mydas*), a tartaruga-cabeçuda (*Caretta caretta*), a tartaruga-de-pente (*Eretmochelys imbricata*) e a tartaruga-de-couro (*Dermochelys coriacea*). Entretanto, a espécie mais comum neste estuário é a *C. mydas*, que se alimenta de plantas marinhas, como gramíneas e propágulos de mangue, além de macroalgas. Conforme, Lema e Ferreira (1990), *C. mydas* é uma espécie do Atlântico e Mediterrâneo, sendo comum em Santa Catarina, onde algumas baías funcionam como abrigo desta espécie. Contudo, para a tartaruga-oliva (*Lepidochelys olivacea*) existem registros tanto para a região costeira de Santa Catarina (PUPO *et al.*, 2006), como a baía de Paranaguá (GUEBERT *et al.*, 2005 e 2008) (que além da proximidade é o sistema estuarino mais parecido com a Babitonga).

Com todas as espécies classificadas pela World Conservation Unit como ameaçadas ou criticamente ameaçadas de extinção (IUCN, 2004), os esforços mundiais quanto a estudos e trabalhos conservacionistas com tartarugas-marinhas vêm aumentando nas ultimas décadas. Mesmo assim, muitas populações ainda se encontram em declínio, frequentemente em níveis críticos principalmente por ameaças, como a sobre pesca comercial, a captura incidental em redes de pesca industrial e artesanal (principal ameaça), destruição de habitats de alimentação e reprodução, além do impacto nas áreas de desova e roubo de ovos (LÓPEZ-MENDILAHARSU *et al.*, 2007). Aliado a essas questões, a poluição é um fator que cresce de forma marcante em função de fábricas que lançam lixo e dejetos ao mar, além de esgotos e rejeitos das cidades sem tratamento adequado, assim como navios, barcos pesqueiros, turistas e moradores litorâneos que descartam lixo plástico nos rios, mares ou em praias

(GUEBERT *et al.*, 2008). O surgimento acelerado de infraestrutura urbana leva as modificações ambientais que podem estar refletindo nas comunidades bióticas (COUTO, 1996); e como salienta Shigenaka (2003), a poluição também pode ser gerada de forma crônica como em derramamentos de óleo, explosões de navios, fatores que interagem diretamente com tartarugas marinhas, podendo ter efeitos fatais.

Em Santa Catarina os esforços de pesquisa com as tartarugas-marinhas se concentram na região de Florianópolis, onde são alvo da pesca industrial, sobretudo, com a frota sediada em Itajaí. No caso da baía da Babitonga, a bibliografia existente sobre quelônios é bastante escassa, o que dificulta a tomada de decisões voltadas à conservação destes animais na região. Questão que no interior da baía torna-se ainda mais complexa, considerando que nessa área ocorre apenas o desenvolvimento da pesca artesanal, modalidade menos estudada no Brasil e que não apresenta estatísticas precisas (PACHECO, 2003), sendo ainda mais escassos são os estudos sobre a captura incidental de tartarugas marinhas (PUPO *et al.*, 2006).

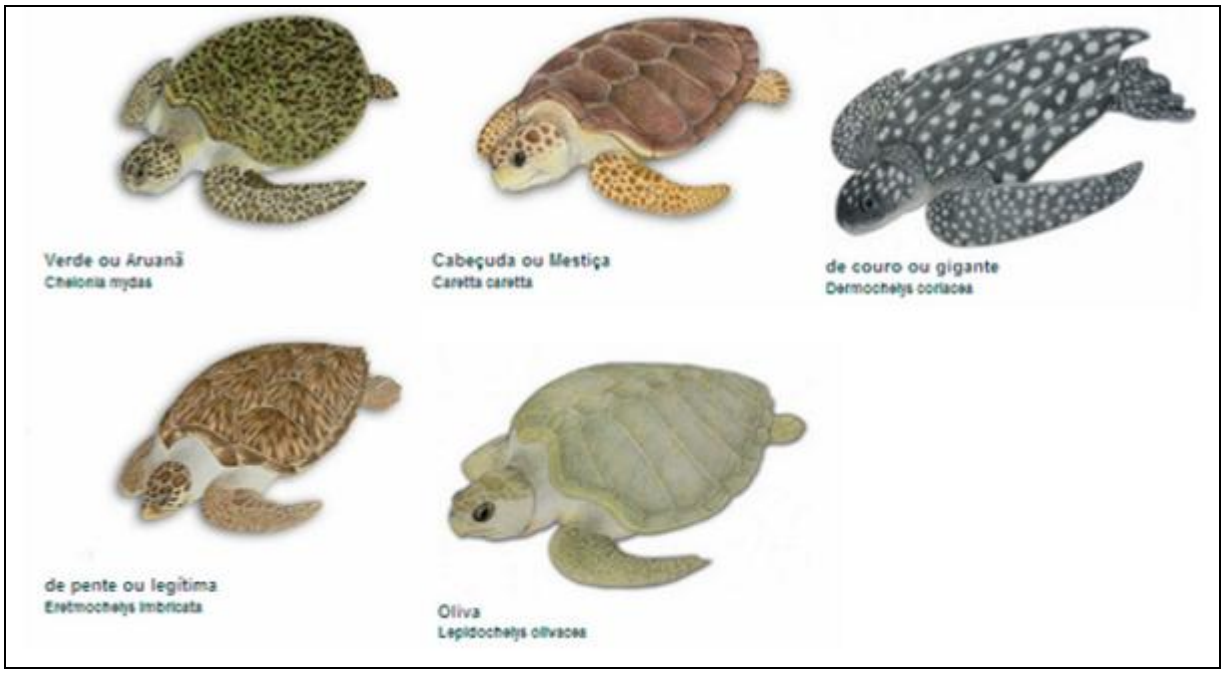


Figura 790. Espécies de tartarugas-marinhas com ocorrência no Brasil. Fonte: Projeto TAMAR.

Em contrapartida a essa riqueza ambiental, a baía da Babitonga sofre grandes pressões antrópicas decorrente, principalmente, à presença do maior polo industrial do estado, localizado no entorno da baía e caracterizado por atividades dos diversos setores industriais, como: metalúrgico, têxtil, galvânico e de produção de PVC (TURECK *et al.*, 2006). Também, tem-se toda a problemática vinculada a um contingente populacional de aproximadamente 500 mil habitantes em uma região com carência nos sistemas de tratamento de efluentes; além de uma significativa atividade portuária, sem considerar a atuação de uma grande frota pesqueira artesanal.

Apesar do Porto Itapoá estar localizado em uma área com a grande importância ambiental, as características físicas da região (como seu calado natural de 16 m de profundidade na maré baixa), permitem a instalação de uma estrutura deste gênero sem haver a necessidade de obras mais impactantes ao meio aquático e sua biota (em especial, os pequenos cetáceos e quelônios), como é o caso de obras de dragagens. Outro ponto favorável ao empreendimento é que de acordo com estudos existentes na região com a *P. blainvillei* e *S. guianensis*, as áreas de distribuição destas espécies são descritas para a porção interna da baía (CREMER, 2000; HARDT, 2005; CREMER *et al.*, 2007; ACQUAPLAN, 2009b; BARRETO *et al.*, 2009; PAN das Toninhas, 2010; HARDT *et al.*, 2010; CREMER *et al.*, 2011; SCHULZE *et al.*, 2012); no extremo oposto do empreendimento, localizado próximo à barra da baía.

Desta forma, para que se possam avaliar possíveis efeitos na distribuição dos pequenos cetáceos e quelônios durante as atividades de ampliação e, posteriormente, de operação do empreendimento; torna-se necessário avaliar a ocorrências e uso da área de influencia direta e indireta por parte destes animais. Esse levantamento tem importância não apenas para verificar o potencial impacto aos pequenos cetáceos e quelônios diante as obras marítimas necessárias para a ampliação da estrutura existente, como também para analisar possíveis impactos causados pelo aumento no tráfego de embarcações na região, e os possíveis riscos referentes a esta atividade como vazamentos de derivados de petróleo ou outras substâncias tóxicas.

7.2.3.5.2. Metodologia

Conforme descreve Cremer *et al.* (2007), as populações de *S. guianensis* e *P. blainvillei* na baía da Babitonga apresentam uma distribuição restrita e agregada ao interior da baía; e como já foi salientado, no extremo oposto em relação a localização do Porto Itapoá, situado próximo à barra da baía. Desta forma, optou-se em realizar este diagnóstico a partir de duas fontes de informação distintas: a revisão de dados secundários (revisão bibliográfica – aproveitando a literatura existente na região especialmente para os cetáceos, e em menor quantidade para quelônios); e, a análise de programas ambientais específicos desenvolvidos na área de influência direta e indireta do empreendimento, durante a fase de ampliação e posteriormente, de operação. Neste caso os programas foram realizados para verificar a ocorrência e possíveis impactos causados aos pequenos cetáceos e quelônios, e seguiram a metodologia recomendado pelo IBAMA através Parecer Técnico Nº 017/2011 e Parecer Técnico Nº 043/2011, sendo esses:

- Monitoramento da Área Marítima através do uso de Pontos Fixos de Observação – estudo elaborado para avaliar a ocorrência, distribuição e o comportamento de cetáceos e tartarugas marinhas dentro da área de influencia direta e indireta do empreendimento;

- Monitoramento da Linha de Costa – empregado para verificar a ocorrência de cetáceos e tartarugas marinhas através de animais encontrados encalhados vivos ou mortos ao longo da orla de Itapoá (SC).

7.2.3.5.2.1. Monitoramento da Área Marítima através do Uso de Pontos Fixos de Observação

Para que se possa avaliar se as obras de ampliação do Porto Itapoá, e posteriormente, a intensificação das suas atividades operacionais (decorrente do aumento de sua capacidade), terão efeito as populações de pequenos cetáceos e de quelônios na área adjacente ao empreendimento; torna-se necessário

verificar qual é a ocorrência e distribuição dos cetáceos e quelônios na área de influência direta e indireta do empreendimento. Nesse sentido, optou-se em trabalhar com os dados do programa de monitoramento de cetáceos que o empreendimento já desenvolve em seu entorno por determinação do IBAMA (Parecer Técnico Nº 017/2011), aproveitando sua série temporal de dados.

Neste programa de monitoramento foram realizados registros da ocorrência dos animais a partir de um ponto fixo de observação dentro do empreendimento (Figura 791 e Figura 792); observações a partir de terra têm sido utilizadas em diversos estudos de cetáceos, com o intuito de minimizar os efeitos da presença do observador e embarcações no comportamento dos animais (STONE *et al*., 1992). Inicialmente (de out/2008 a fev/09), durante a fase de instalação do empreendimento, o monitoramento foi realizado diariamente (a exceção dos finais de semana) durante duas (2) horas por dia, havendo um rodízio entre os quatro (4) períodos do dia (8:00-10:00 hs, 10:00-12:00 hs, 14:00-16:00 hs, 16:00-18:00 hs) para eliminar possíveis vícios de amostragem, fazendo com que o monitoramento fosse realizado em todas as horas do dia. E, durante a fase de operação, do empreendimento (de jul/11 a abr/13), o monitoramento passou a ser realizado duas vezes por semana, no período compreendido entre as 8h00 e 18h00, totalizando 10 observações de 30 minutos; conforme condiciona o Parecer Técnico N^{o} 43/2011 de 23 de agosto de 2011. Para garantir o rigor científico, as atividades de campo foram desenvolvidas, somente, nos momentos em que havia visibilidade superior a 1000m. Este limite foi escolhido para que se tivesse uma margem de segurança na identificação das espécies e composição do grupo, assim como para se ter a garantia de uma varredura adequada da área de estudo.

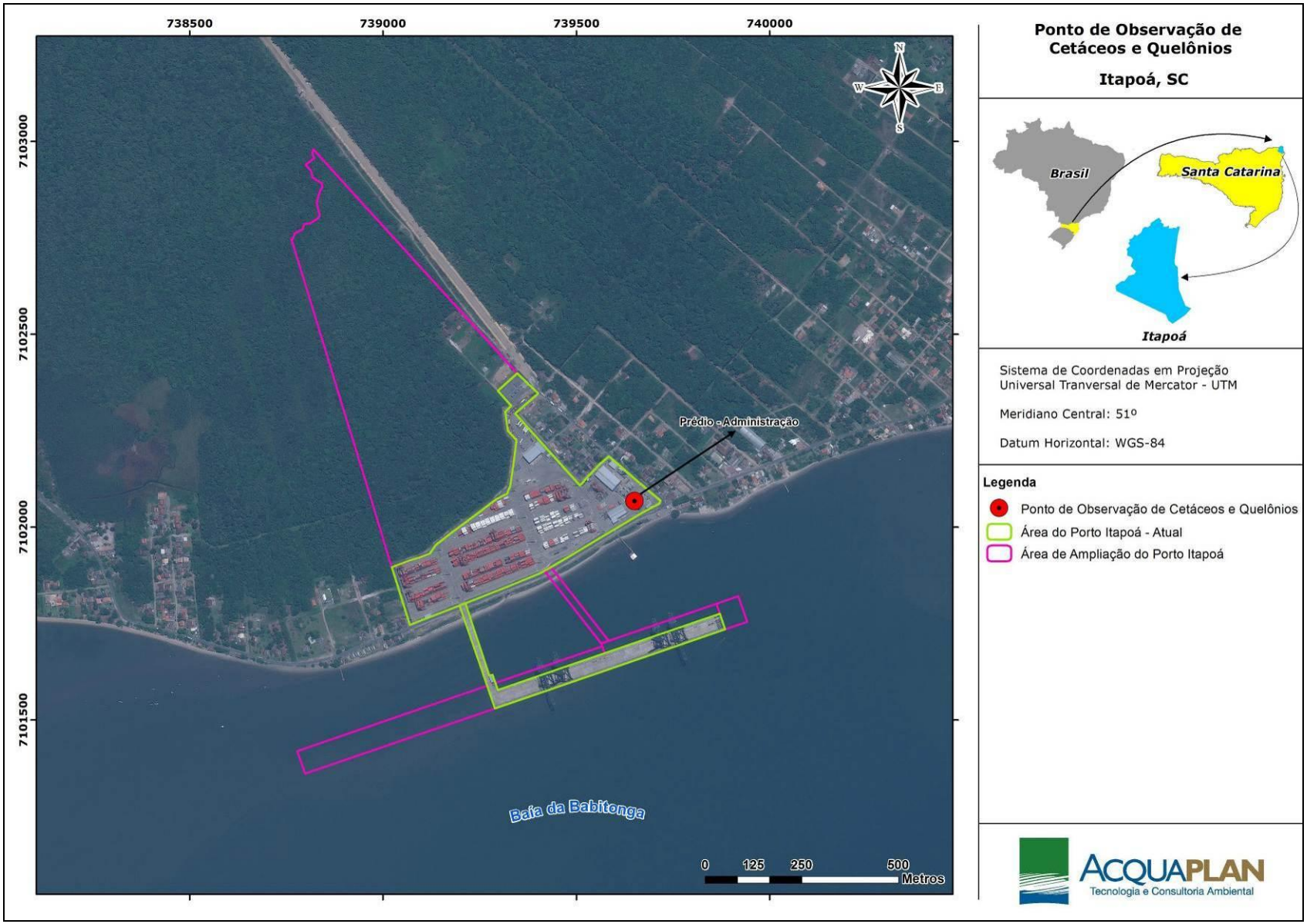


Figura 791. Localização do ponto de observação do Programa de Monitoramento de Cetáceos e Quelônios, situado no terraço do prédio administrativo do Porto Itapoá.

Figura 792. Vistas da baía da Babitonga a partir do ponto fixo localizado na área do empreendimento, mais precisamente no terraço do prédio administrativo do Porto Itapoá.

Durante os trabalhos de monitoramento (para os dois momentos distintos) a varredura da área foi feita com o auxilio de binóculos 7x50 reticulados com bússola e um *rangefinder* a laser (Figura 793). O último é utilizado para estimar as distâncias dos grupos de cetáceos observados e a bússola dos binóculos para determinar a direção radial de avistagem dos animais. As informações foram registradas em planilhas de campo (Anexo 15), onde a cada 5 minutos são coletados os dados referentes à espécie avistada, descrição da composição do grupo por espécie, número de indivíduos no grupo, presença de filhotes, estado comportamental, eventos comportamentais, presença de aves, localização do animal, condições do tempo e do mar (de acordo com a Escala de Beaufort), e número e tipo de embarcações presentes na área. Durante o monitoramento, a área é varrida continuamente até que seja avistado um grupo de cetáceos, sendo estes então acompanhados até que saiam do campo de visão.

Figura 793. Binóculos reticulado 7X50 (A), e Rangefinder a laser (B), utilizados em campo para o monitoramento de cetáceos.

As informações sobre o comportamento dos animais foram coletadas seguindo a metodologia de *scan sampling* associado ao *focal group sampling* (MANN, 2000). O comportamento dos animais é registrado pela técnica de amostragem de todas as ocorrências (*all occurrence sampling*) (DEL-CLARO, 2004), as categorias comportamentais utilizadas foram adaptadas de Karczmasrski *et al*. (2000) e Barreto *et al.* (2005). Os comportamentos foram considerados como ocorrentes quando a maioria dos animais do grupo o exibia.

No caso de possíveis avistagens de tartarugas marinhas, essas também foram registradas e acompanhadas, apesar da grande dificuldade de observação de tartarugas marinhas no mar. Para isso foi aplicada a metodologia proposta por Petitet & Meurer (2007), acompanhando cada espécime observado sem tempo pré-determinado e preocupação em repetir o animal. Com a anotação em planilhas de campo do tempo total do mergulho, o tempo de cada comportamento feito pela tartaruga e qualquer outra observação que o animal faça de diferente.

7.2.3.5.2.2. Monitoramento da Linha de Costa

A principal estratégia de trabalho para a determinação da ocorrência das tartarugas marinhas na região, foi desenvolvida com base na coleta de animais encalhados encontrados durante o monitoramento das praias. Grande parte dos estudos desenvolvidos com tartarugas marinhas para ocorrência, alimentação e desova, utiliza o monitoramento da linha de costa. Neste método de trabalho a costa é percorrida em busca de animais encalhados vivos ou mortos. Esta

metodologia além de ser aplicada globalmente, vem sendo utilizada há anos no Brasil pelo Projeto TAMAR/IBAMA, sendo detalhada no Plano de Ação Nacional para a Conservação das Tartarugas Marinhas (ICMBio, 2011).

Por este monitoramento ter como enfoque a análise de possíveis impactos causados pela atividade portuária no entorno do Porto Itapoá, a área de estudo foi delimitada às praias estuarinas adjacentes ao terminal portuário; sendo percorrido um trecho da orla de Itapoá de 8,0 km de extensão, desde o manguezal do rio Pequeno até a praia do Pontal da Figueira (Figura 794). Esta área foi recomendada pelo Parecer Técnico Nº 043/2011, e considera 20% a partir do Porto Itapoá, que no pior caso de um derrame de óleo poderia vir a ser atingida por tal impacto. Desta forma, foram percorridas as praias dentro da área de estudo, sendo este monitoramento realizado sempre nos primeiras horas do dia, no intuito de maximizar os registros. Os Os monitoramentos, cujos dados são aqui analisados, ocorreram de abril de 2009 a dezembro de 2012, englobando tanto a fase de instalação como de operação do empreendimento.

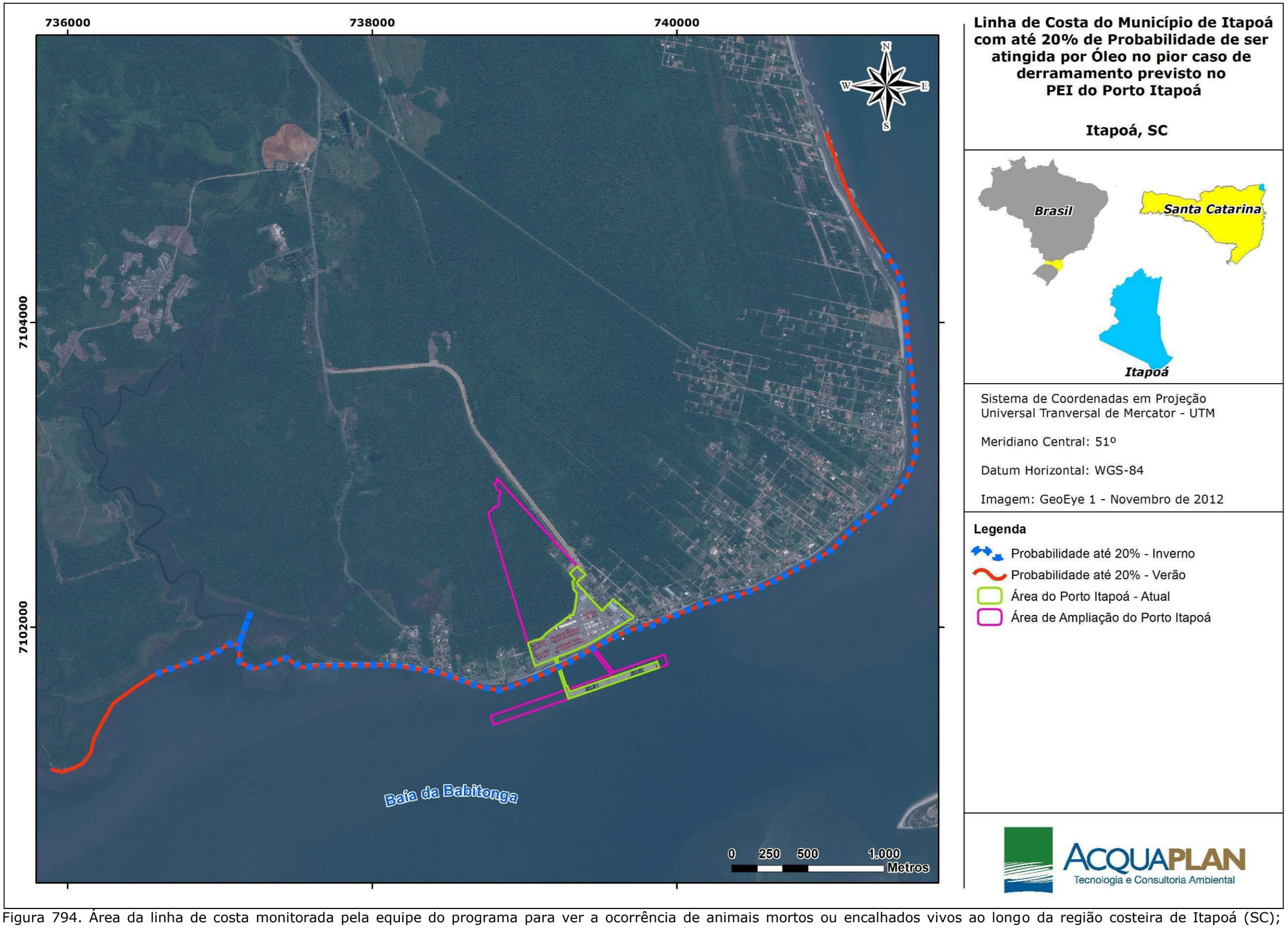


Figura 794. Área da linha de costa monitorada pela equipe do programa para ver a ocorrência de animais mortos ou encalhados vivos ao longo da região costeira de Itapoá (SC); referente aos 20% da linha de costa potencialmente a ser atingida em pior caso de vazamento de óleo.

Quando em contato com algum animal, a identificação da espécie foi realizada de acordo com Márquez (1990), identificando os indivíduos por meio da carapaça. A biometria foi desenvolvida conforme o método indicado pelo PAN das Tartarugas Marinhas (ICMBio, 2011), de modo a gerar dados comparáveis com os registros de outras localidades do país. Portanto, foram analisados o comprimento e largura curvilíneos da carapaça (CCC e LCC). Os dados de morfometria foram anotados em uma ficha de campo (Anexo 15) juntamente com a data de encalhe, posição geográfica (com uso de um GPS), estágio de decomposição da carcaça, presença de ferimentos, tumores (fibropapilomas) e grampos metálicos de identificação. A análise da condição do animal amostrado seguiu o código de Shaver & Teas (1999), e os animais em adiantado estado de decomposição foram identificados através da análise do crânio com base em Wyneken (2001). Ainda, foram observadas alterações ambientais que porventura possam ser a causa dos itens listados anteriormente, tais como a presença de emissões de efluentes, de canais de drenagem fluvial, de acúmulo de resíduos sólidos, de atividades de pesca predatória, de desmatamento, e de edificações sobre a vegetação fixadora de dunas.

Para avaliar a sazonalidade de ocorrência de animais mortos ao longo do ano, foram utilizadas as médias dos animais coletados por estação do ano, conforme metodologia aplicada por Guebert no litoral paranaense (GUEBERT *et al.*, 2005). Desta forma, também será possível realizar uma associação da mortalidade destes animais com os possíveis impactos de artes de pesca empregados na região para cada estação; já que atualmente a principal ameaça às tartarugas marinhas juvenis e adultas são as capturas acidentais provocadas pela pesca (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 1990).

Figura 795. Biometria realizada pelos técnicos responsáveis pelo programa de monitoramento em quelônio encontrado morto, na região costeira adjacente ao Porto Itapoá.

No caso dos mamíferos marinhos, os encalhes de animais vivos ou mortos consistem em um instrumento importante na obtenção de informações sobre a ocorrência, biologia e a ecologia destas espécies (MEDEIROS *et al.*, 2006). Aproveitando o esforço amostral empregado para as tartarugas marinhas com o monitoramento da linha de costa, possíveis espécies de cetáceos encontrados mortos ou encalhados também foram identificados. A morfometria dos animais foi realizada conforme o Plano de Ação de Mamíferos Aquáticos do Brasil (IBAMA, 2001). Após as identificações dos animais encontrados, foram feitas fotografias destacando as características morfológicas utilizadas na identificação da espécie e da possível *causa mortis*, como marcas de redes, cortes de facas, mutilações causadas por hélices de embarcações, e ferimentos causados por predadores. Registros desta natureza permitem a concepção de áreas criticamente sensíveis para a conservação e fornecimento de respostas efetivas para causas de morte não usuais (IBAMA, 2005), além de auxílio diferencial dos processos de índole natural que repercutem na fauna silvestre como parte de seus ciclos de vida e processos de seleção natural, daqueles em que o homem é responsável direto do

impacto individual e/ou ambiental (BASTIDA, 2003). A carência de informações sobre tamanho populacional e taxas de mortalidade dificulta a avaliação do impacto de atividades antrópicas associadas aos mamíferos marinhos (PERRIN *et al.*, 1994).

Desta forma, quando localizada a carcaça de alguma espécie de cetáceo, era realizada a contagem, a identificação da espécie, a biometria, a sexagem, a avaliação, quando possível, se o indivíduo era juvenil ou adulto e verificado a existência ou não de sinais de atividades antrópicas. Com as carcaças sendo avaliadas e classificadas de acordo com os sinais aparentes: manchados com óleo, enrolados em redes, com ferimentos aparentes no corpo, sem indícios de impacto antrópico e em estado de decomposição avançada. Para os testes estatísticos foi utilizado o programa *BioEstat* (AIRES & AIRES, 1998), para a determinação do grau de associação entre os indícios de impacto antrópico, o número e o estado das carcaças encontradas, medido pelo coeficiente de correlação de Pearson (r). Com o emprego do teste de Regressão Múltipla (Stepwise Multiple Regression) para destacar as variáveis mais associadas à mortandade destes mamíferos.

7.2.3.5.3. Resultados e Discussão

7.2.3.5.3.1. Análise de Dados Secundários

No que tange a questão dos pequenos cetáceos na região a baía da Babitonga, existem na literatura um bom número de trabalhos de pesquisas. Esse fato se deve, principalmente, pelas facilidades de observação dos golfinhos na região, e pela já destacada condição de sucesso no acompanhamento da *P. blainvillei* na natureza (BORDINO *et al.,* 1999; BORDINO, 2002).

De acordo com Cremer *et al.* (2007), as populações de *S. guianensis* e *P. blainvillei* na baía da Babitonga apresentam uma distribuição restrita e agregada ao interior deste ambiente (Figura 796), com esse padrão ocorrendo, principalmente, em função da disponibilidade de presas. Isso é, os animais se concentram em certas áreas com alguma variação sazonal, e descartam outras

por questões como, indisponibilidade das espécies alvo de sua dieta, batimetria local e/ou intensa perturbações antrópicas. Os autores ainda indicam uma elevada sobreposição no nicho espacial das espécies, mas sem a ocorrência de competição por interferência, com a competição por consumo sendo mais evidente no inverno; período onde o recurso alimentar é menos abundante, e as populações ocupam uma área de vida maior (Figura 796).

Neste estudo, Cremer *et al.* (2007) utilizaram linhas paralelas para a definição dos seus transectos, e para cada período amostral havia o sorteio das linhas a serem percorridas; ou seja, não ocorria uma varredura total da baía para cada dia de trabalho. E para a definição das suas áreas de vida, empregaram o método do Mínimo Polígono Convexo (MPC) com 100% dos pontos. As análises apresentadas por Cremer *et al.* (2007) referem-se ao período de dezembro de 2000 a dezembro de 2003.

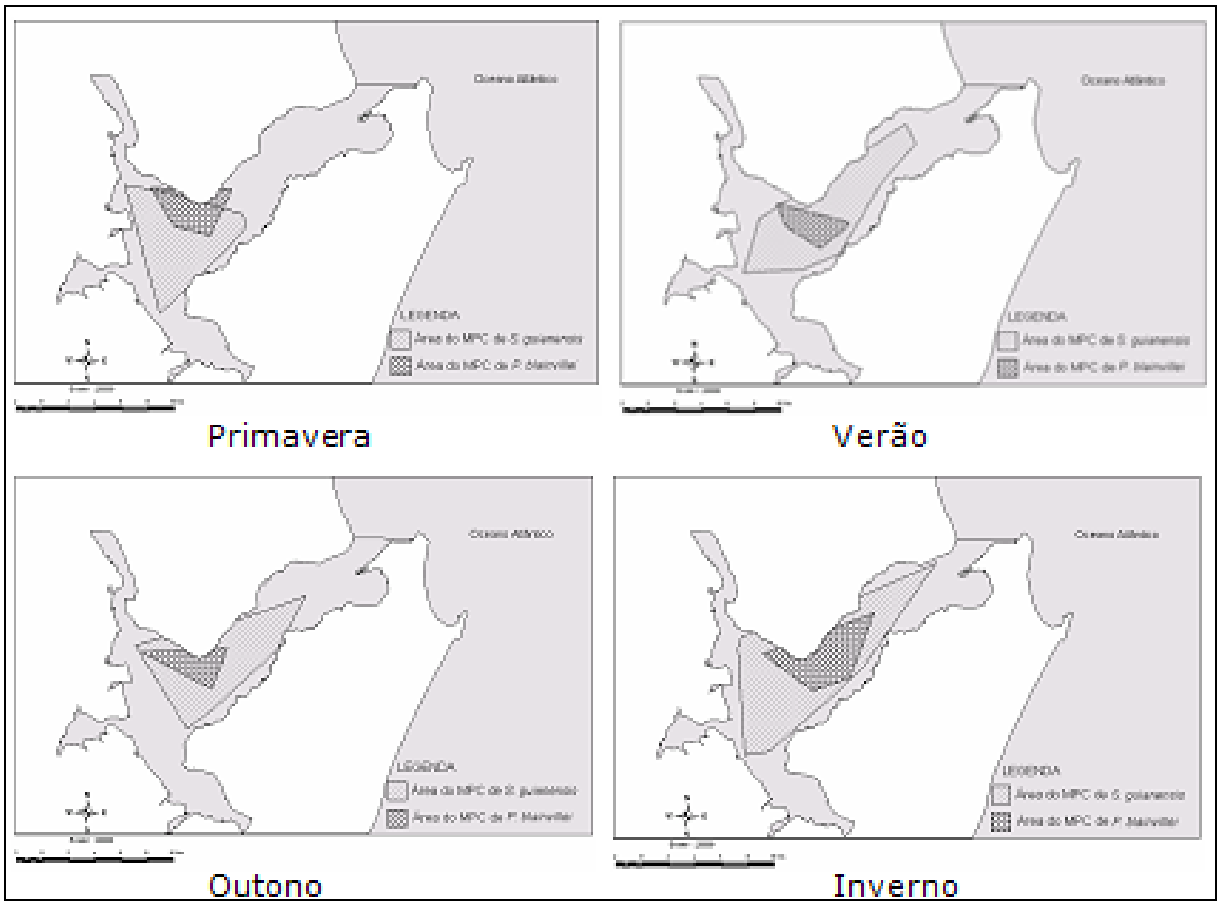


Figura 796. Distribuição sazonal das populações de S. guianensis e P. blainvillei na baía da Babitonga, através do método do Mínimo Polígono Convexo (MPC 100%). Fonte: Cremer et al. (2007).

Posteriormente, Acquaplan (2009a) desenvolveu um monitoramento para reavaliar as áreas de maior concentração da *P. blainvillei* e *S. Guianensis* no interior deste estuário, contudo, neste estudo os autores utilizaram transectos lineares o que possibilitou a varredura total da baía para cada dia de trabalho. Desenvolvido semanalmente durante o período de julho de 2008 a janeiro de 2009, e com um esforço amostral de 94,1 horas e 935,4 km percorridos nos transectos, esse monitoramento descreve uma distribuição espacial não homogênea das populações de *P. blainvillei* e *S. Guianensis* pela baía, havendo uma maior concentração das mesmas na sua parte mais interior (Figura 797). De acordo com os autores, as áreas de maior ocorrência destas populações esta numa região que contém muitos parcéis e também é onde se localiza a maior parte das ilhas da baía de Babitonga, o que provavelmente cria ambientes favoráveis para os golfinhos capturarem suas presas. Neste estudo, Acquaplan (2009b) observou que a *P. blainvillei* possui uma área de vida menor do que a *S. guianensis*, sendo que ambas as espécies apresentaram uma variação sazonal em sua distribuição (Figura 798 e Figura 799); comportamento que também foi relatado por Cremer *et al*. (2007).

Apesar da maior parte das avistagens ter ocorrido na parte interna da baía, Acquaplan (2009a) relata a avistagem de grupos de *S. guianensis* na região próxima ao Porto de São Francisco do Sul, nos meses de agosto a novembro de 2008 (Figura 800); mesmo período em que estavam sendo realizadas obras de estaqueamento do cais do TESC – Terminal Santa Catarina e a derrocagem da laje da Cruz. Essa aproximação *P. blainvillei* e *S. Guianensis* de embarcações e áreas com intensa perturbação antrópica, pode ser uma indicação que já tenha havido, certamente, um efeito de habituação sobre estes animais na região.

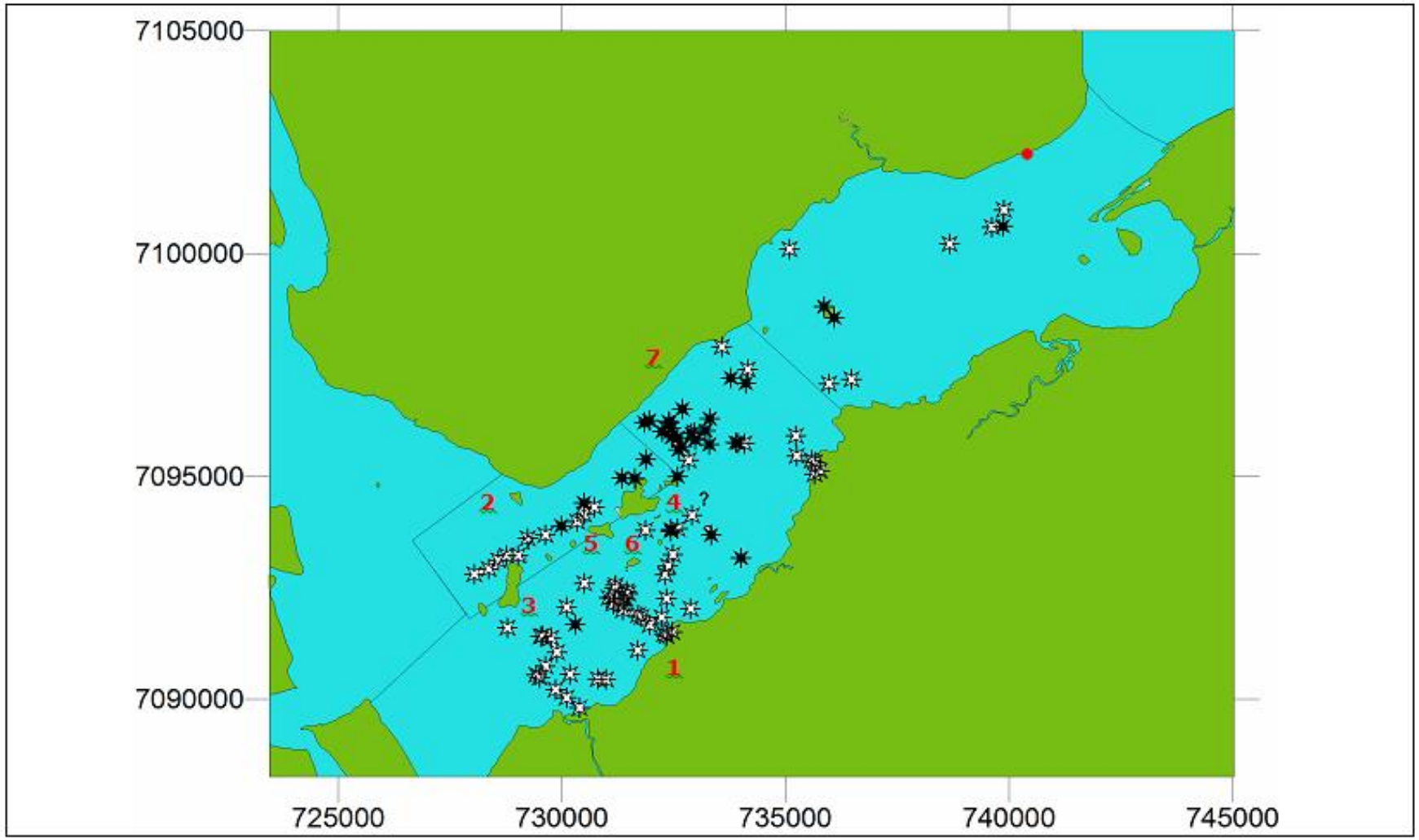


Figura 797. Avistagens de *Sotalia guianesis* (branco) e *Pontoporia blainvillei* (preto) realizadas em transectos embarcados, no período de julho de 2008 a janeiro de 2009, sendo que cada ponto pode representar mais de um animal. O ponto em vermelho localiza o Porto de Itapoá, e os números nomeiam as principais localidades na área de ocorrência dos cetáceos, sendo: 1 (Região de Laranjeiras), 2 (Ilha da Rita), 3 (Ilha Grande), 4 (Ilha dos Herdeiros), 5 (Ilha das Flores), 6 (Ilha do Cação), e 7 (Vila da Gloria). Escala em UTM. Fonte: Modificado de ACQUAPLAN (2009a).

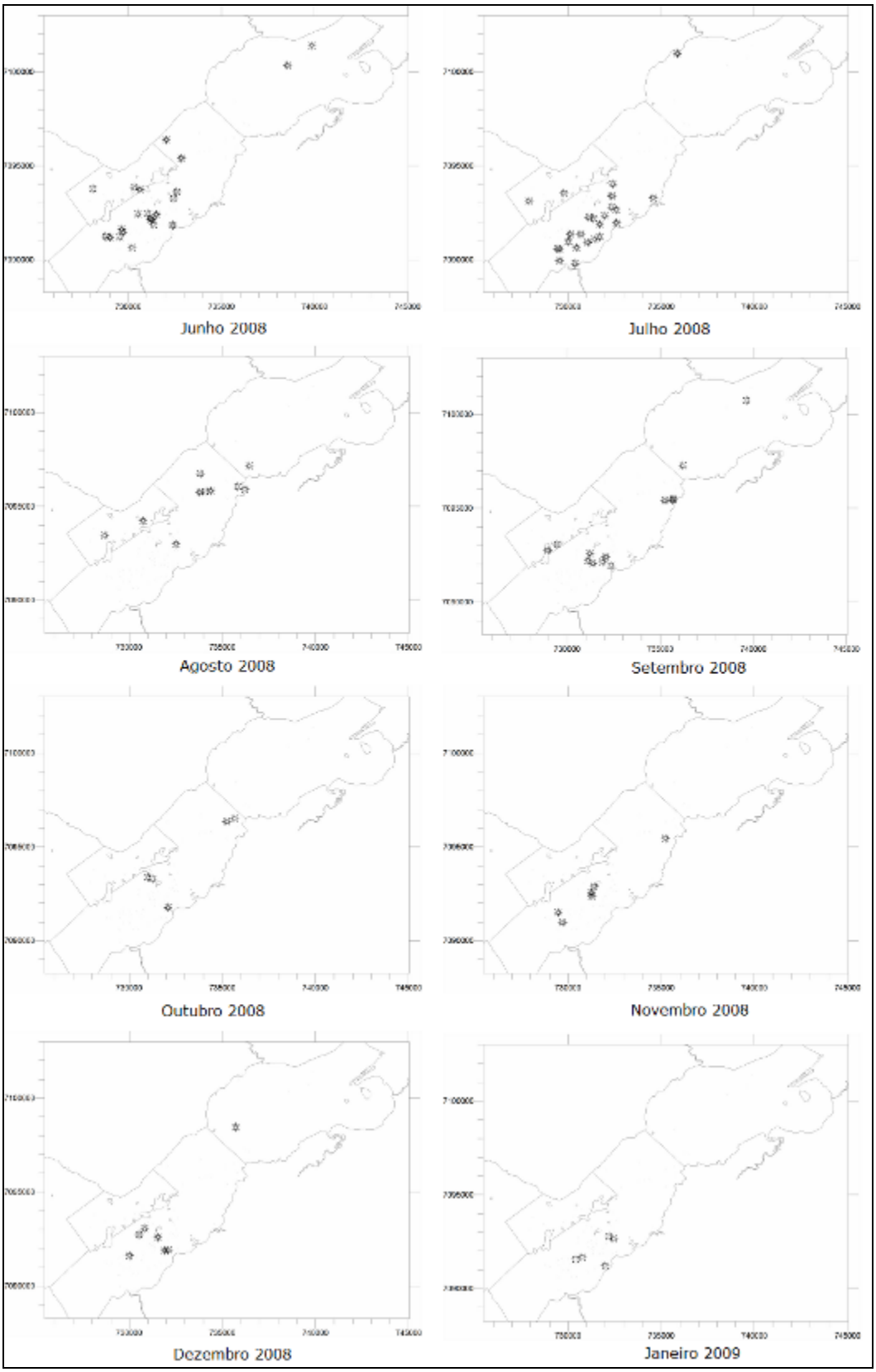


Figura 798. Distribuição mensal das avistagens de *Sotalia guianesis* realizadas em transectos embarcados, no período de julho de 2008 a janeiro de 2009, sendo que cada ponto pode representar mais de um animal. Escala em UTM. Fonte: ACQUAPLAN (2009a).

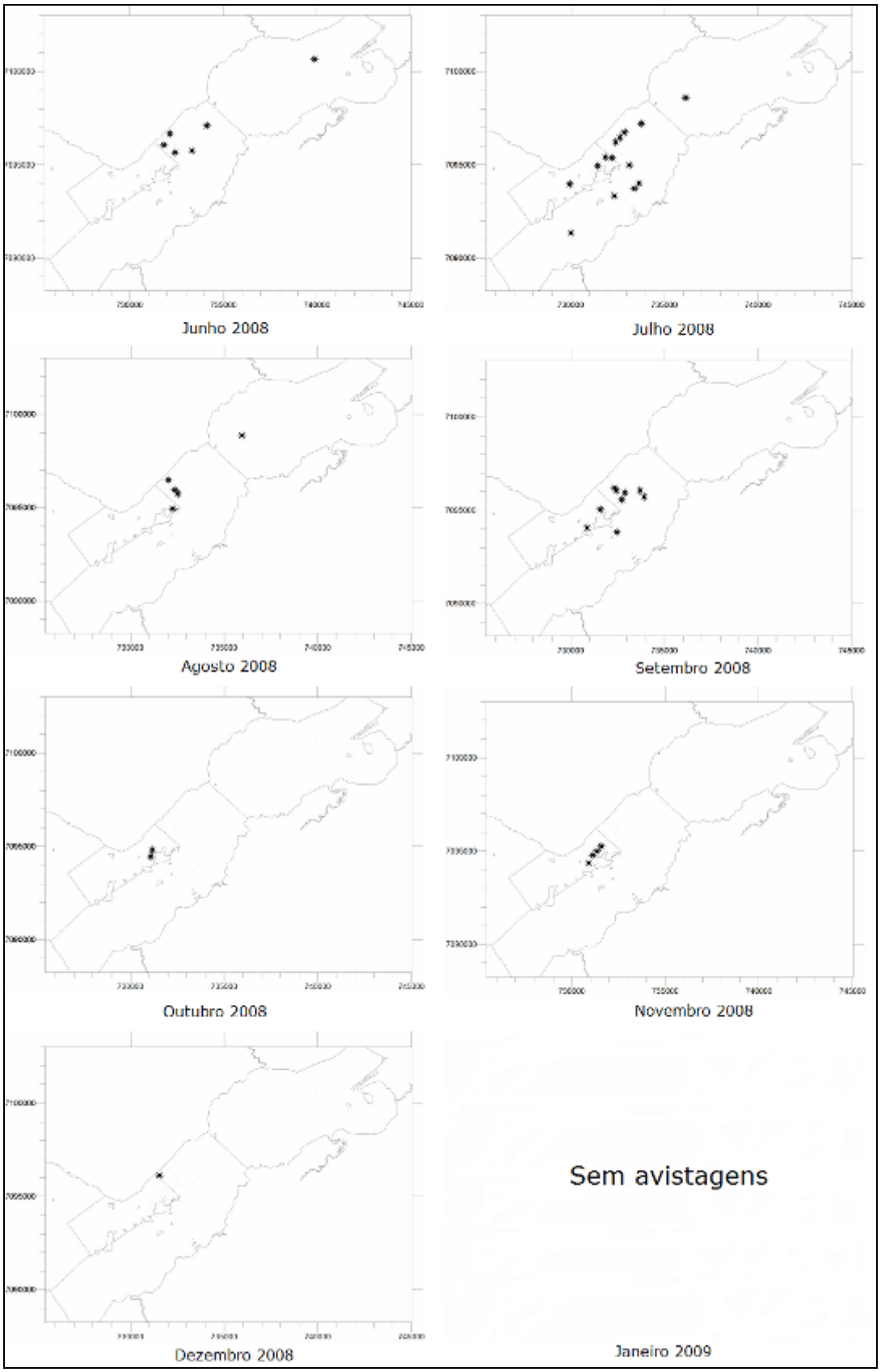


Figura 799. Distribuição mensal das avistagens de *Pontoporia blainvillei* realizadas em transectos embarcados, no período de julho de 2008 a janeiro de 2009, sendo que cada ponto pode representar mais de um animal. Escala em UTM. Fonte: ACQUAPLAN (2009a).

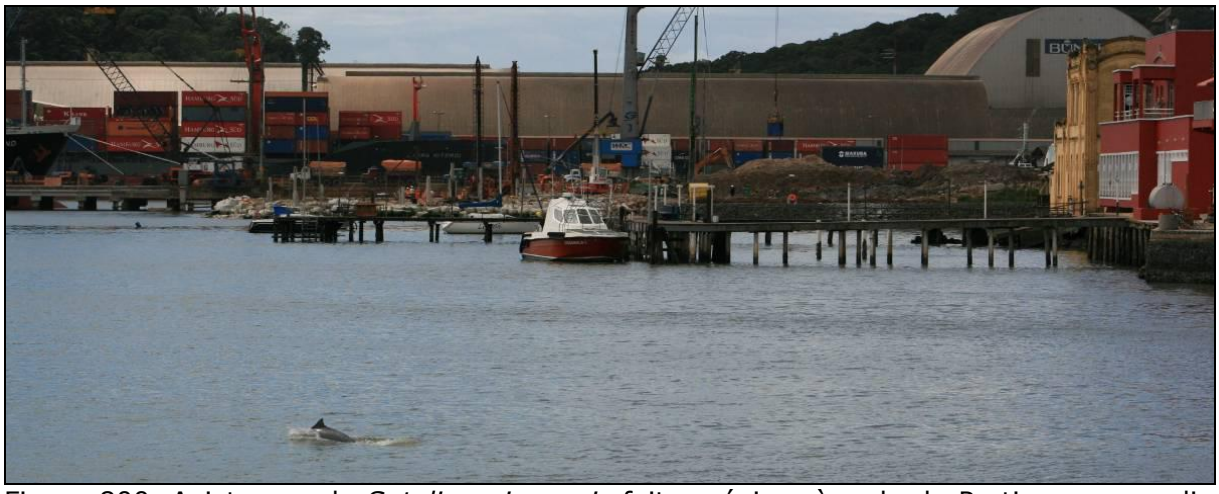


Figura 800. Avistagem de *Sotalia guianensis* feita próximo à sede da Praticagem, no dia 17/09/2008. Fonte: ACQUAPLAN (2009a).

Analisando o Plano de Ação Nacional para a Conservação das Toninhas (2010), nota-se que para a identificação das áreas de distribuição da *P. blainvillei* foi utilizado os dados do estudo de Cremer *et al.* (2007), acima descrito. E, como é possível observar na Figura 801, as áreas de distribuição da *P. blainvillei* estão relativamente distantes do Porto Itapoá, empreendimento proponente deste processo de licenciamento ambiental.

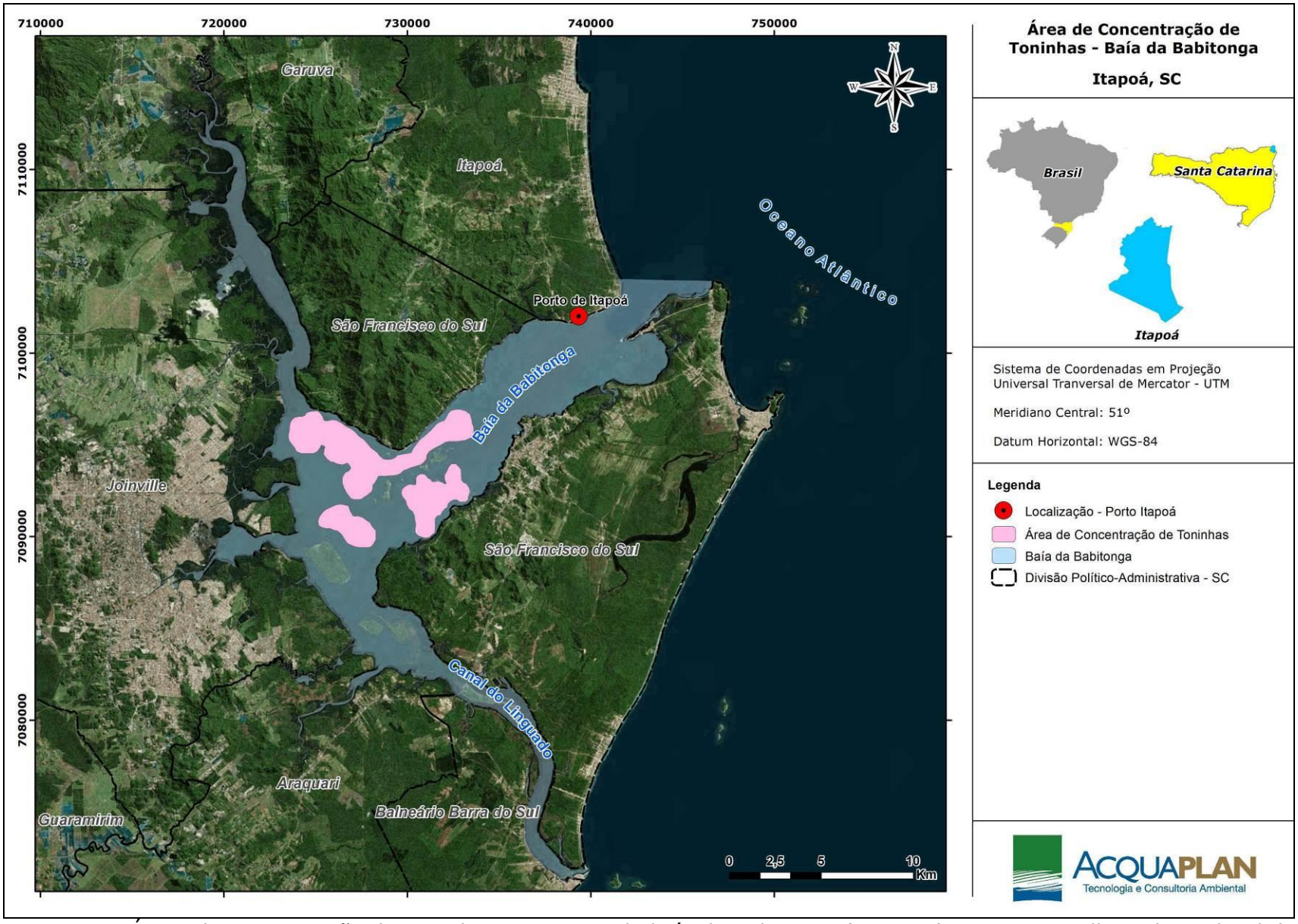


Figura 801. Áreas de concentração de Toninhas no interior da baía da Babitonga (em rosa). Ponto vermelho indica o local do Porto de Itapoá. Fonte: Modificado do PAN das Toninhas (2010).

Hardt (2005) e Schulze *et al.* (2012), utilizando animais foto-identificados, analisaram as áreas de vida da *S. guianensis* através do método de Kernel fixo 95%, 50% (ver POWELL, 1993) e do método do Mínimo Polígono Conexo (MPC) (ver JACOB & RUDRAN, 2003); contudo, os resultados de ambos os estudos refletem apenas áreas de vida individuais, ao contrário dos monitoramento desenvolvidos por Cremer *et al.* (2007) e Acquaplan (2009b) que apresentavam dados populacionais. Hardt (2005) estimou uma área de vida média de 29,15 km² (kernel 95%), 4,39 km² (kernel 50%), e 12,07 km² (MPC), sendo constatado algum grau de sobreposição entre as áreas de vida dos animais considerados neste estudo. Analisando os resultados obtidos pelos métodos de kernel (Figura 802) e MPC (Figura 803), observa-se que nas duas metodologias os animais se concentram na porção central da baía, sendo que as áreas de sobreposição compreendem a região da Praia das Laranjeiras (na margem da Ilha de São Francisco do Sul) e as Ilhas Redonda, Grande, das Claras, do Corisco, das Flores, do Cação, da Rita, dos Herdeiros, do Maracujá e dos Araújos (HARDT, 2005) (ver Figura 797).

Já Schulze *et al.* (2012) estimaram áreas de vida que variaram de 12,99 a 37,18 km² (média = 26,13 km²), através do método de kernel fixo 95%; de 3,86 a 12,47 km² (média = 7,47 km²), para kernel fixo 50% (áreas nucleares); e de 2,05 a 32,70 km² (média = 16,15 km²), com o método do MPC. Neste estudo, os animais também se concentraram na região central da baía, sendo que as áreas nucleares (kernel 50%) ficaram localizadas na região entre a Ilha Grande, Ilha das Flores e Laranjeiras; este resultado foi observado tanto com o método kernel fixo 50% e 95%, quanto com o método do MPC. E como destacam Schulze *et al.* (2012), nenhum indivíduo atingiu a assíntota na curva cumulativa de amostragem, indicando que houve uma subestimação no cálculo da área de vida devido ao baixo número de posições geográficas (Figura 804).

Como se observa, a área de vida média estimadas por Schulze *et al.* (2012) para os métodos de kernel 95%, kernel 50% (áreas nucleares) e do MPC foi um pouco menor da registrada por Hardt (2005) para os indivíduos da mesma população. Porém, ambas são consideravelmente menores do que a área de vida de 87,01 km² para toda a população de *S. guianensis*, estimada por Cremer (2000) com o

uso de quadrados de amostragem. No entanto, como se verifica nos estudos supracitados (CREMER, 2000; HARDT, 2005; CREMER *et al.*, 2007; ACQUAPLAN, 2009b; BARRETO *et al.*, 2009; PAN das Toninhas, 2010; HARDT *et al.*, 2010; SCHULZE *et al.*, 2012), apesar de pequenas mudanças ou variações que podem ser observadas ao longo dos anos no padrão de distribuição dos pequenos cetáceos na baía da Babitonga, a principal área de concentração, situada entre a praia de Laranjeiras e a Ilha da Rita, não sofreu alterações (ver Figura 797).

No que tange o tamanho populacional dos pequenos cetáceos na baía da Babitonga, para o período entre dezembro de 2000 a dezembro de 2003, através método de transecção, estimou a população de *S. guianensis* em 208 indivíduos; e de 50 indivíduos para a população de *P. blainvillei* (CREMER *et al.*, 2007). Schulze *et al.* (2012), utilizando os modelos do Desenho Robusto de Pollock obteve praticamente a mesma abundância anual para *S. guianensis* no período entre novembro de 2010 a setembro de 2011, estimada em 209 indivíduos. Embora tenham sido utilizados métodos diferentes para estimar a abundância, é possível considerar que a população de *S. guianensis* tem se mantido estável ao longo do tempo.

Nos dois estudos não foram observadas diferenças sazonais no tamanho populacional que poderiam indicar possíveis migrações de parte da população para outras áreas seguindo os padrões de sazonalidade de suas presas com maior importância relativa. Desta forma, mesmo que o recurso esteja menos disponível em algum período do ano, a baía da Babitonga provavelmente continua sendo uma fonte certa de alimento para a população de *S. guianensis*, fazendo com que os indivíduos não deixem a área no inverno. A resposta às diferenças sazonais na disponibilidade de presas pode ocorrer na região através de mudanças na utilização da área e não por emigração, refletindo em uma alta taxa de residência. E como indica Schulze *et al.* (2012), pode-se, portanto, supor, que a população do *S. guianensis* da baía da Babitonga provavelmente está longe da sua capacidade de suporte.

Hardt (2005) e Hardt *et al.* (2010) descrevem taxas de residência em torno de 60% considerando as técnicas de foto e vídeo-identificação em conjunto durante

setembro/2000 a agosto/2004 (Figura 805); porém, considerando apenas o período de agosto/2003 a agosto/2004, foi encontrada uma taxa de residência muito maior, alcançando até 92%. Enquanto que Schulze *et al.* (2012) obtiveram uma sobrevivência aparente entre estações de 0,97, taxa de emigração de 0,13, a taxa de retorno foi de 0,68 e a probabilidade de captura variou de 0,08 a 0,64. Como destacam Hardt *et al.* (2010), na baía da Babitonga há uma baixa probabilidade de emigração e uma alta taxa de retorno, confirmando o alto grau de residência das populações locais.

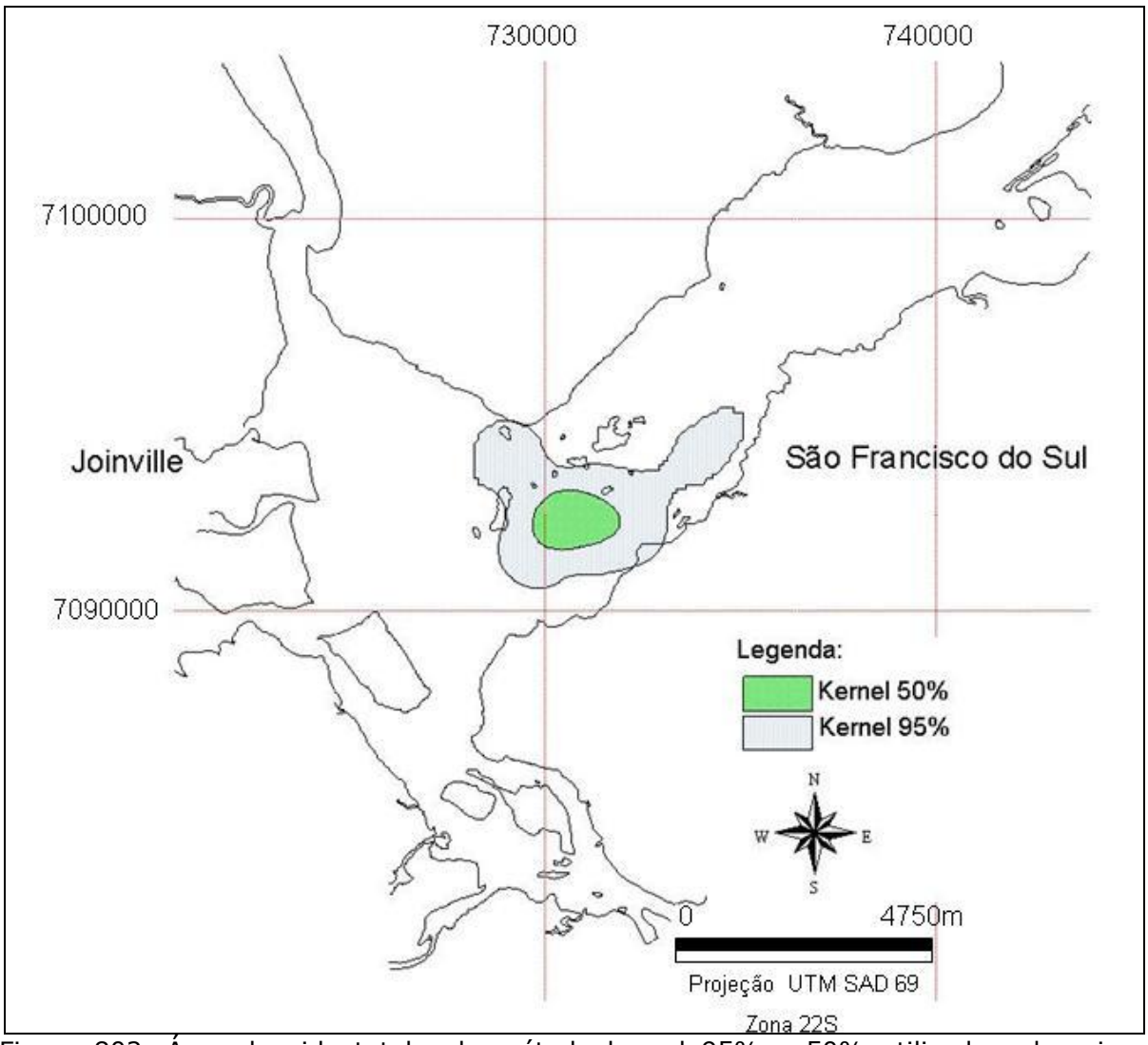


Figura 802. Área de vida total pelo método kernel 95% e 50% utilizada pelos cinco animais identificados no período de set/00 a ago/04 na baía da Babitonga. Fonte: Hardt (2005).

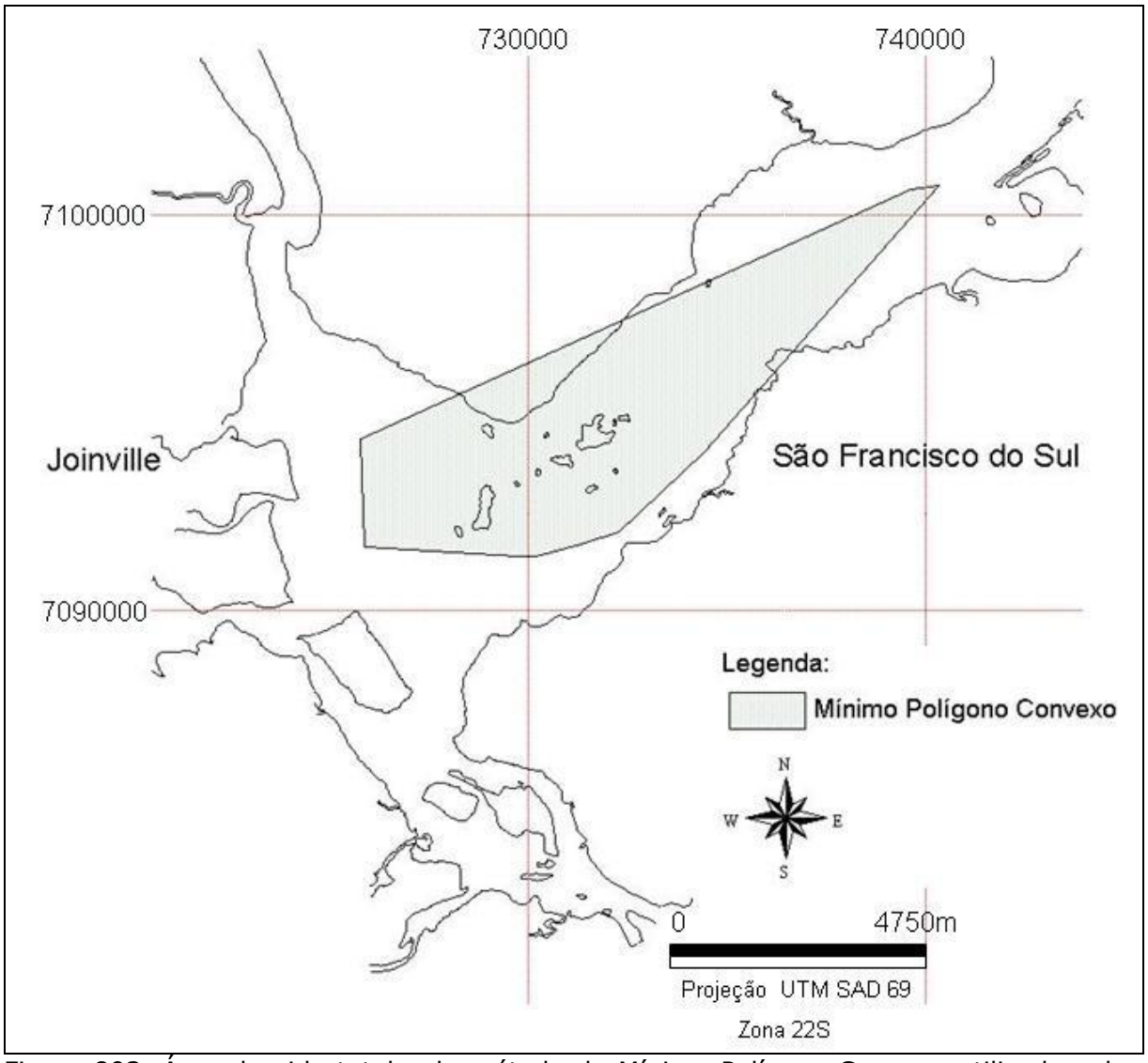


Figura 803. Área de vida total pelo método do Mínimo Polígono Convexo utilizada pelos animais identificados no período de setembro/2000 a agosto/2004 na baía da Babitonga. Fonte: Hardt (2005).

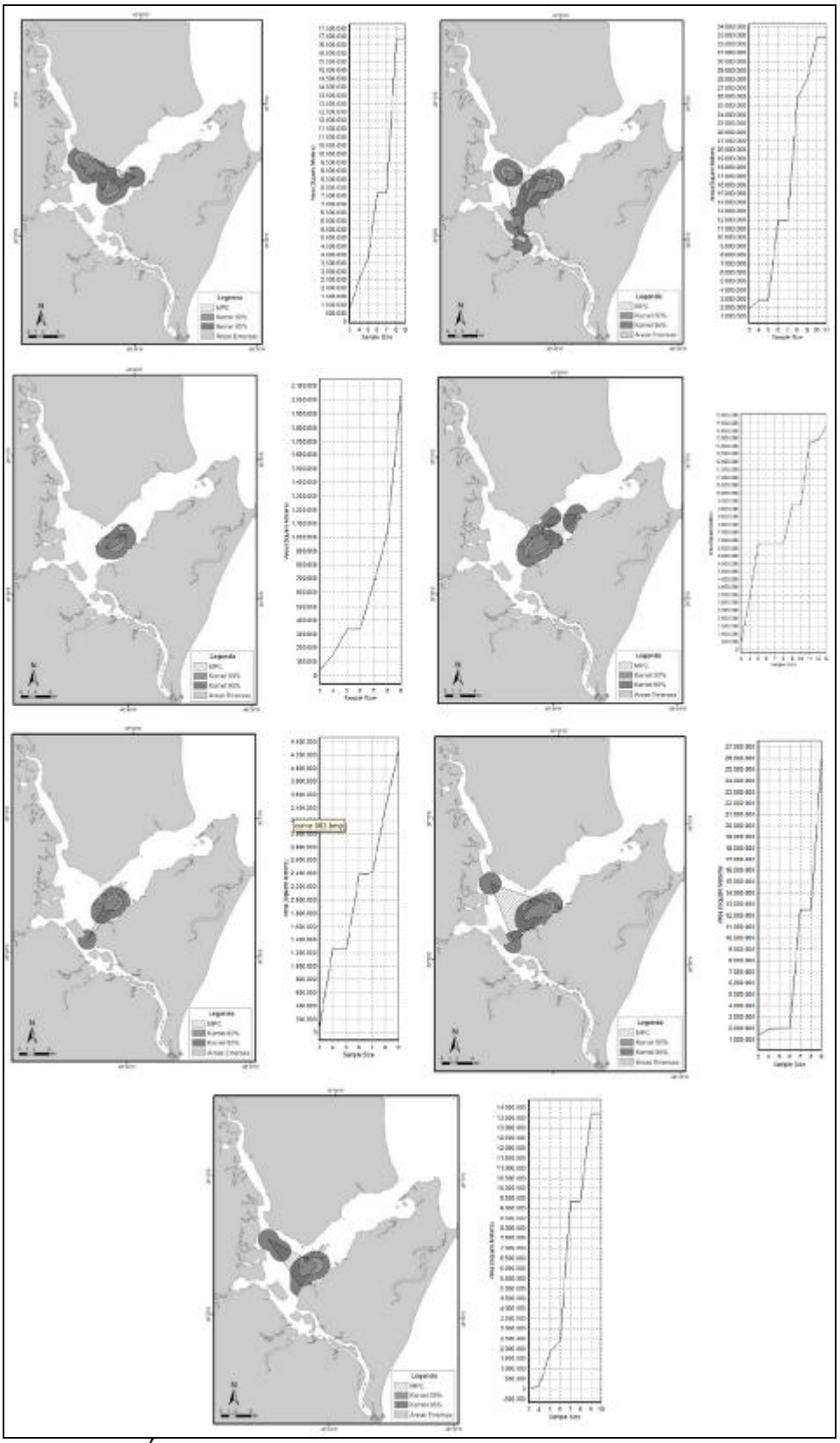


Figura 804.Área de vida estimada pelos métodos MPC e Kernel fixo a 50% e 95% para os indivíduos (boto-cinzas) fotoidentificados na Baía da Babitonga, no período entre novembro de 2010 a setembro de 2011 e a respectiva curva acumulativa de amostragem de área com 14 posições geográficas registradas.

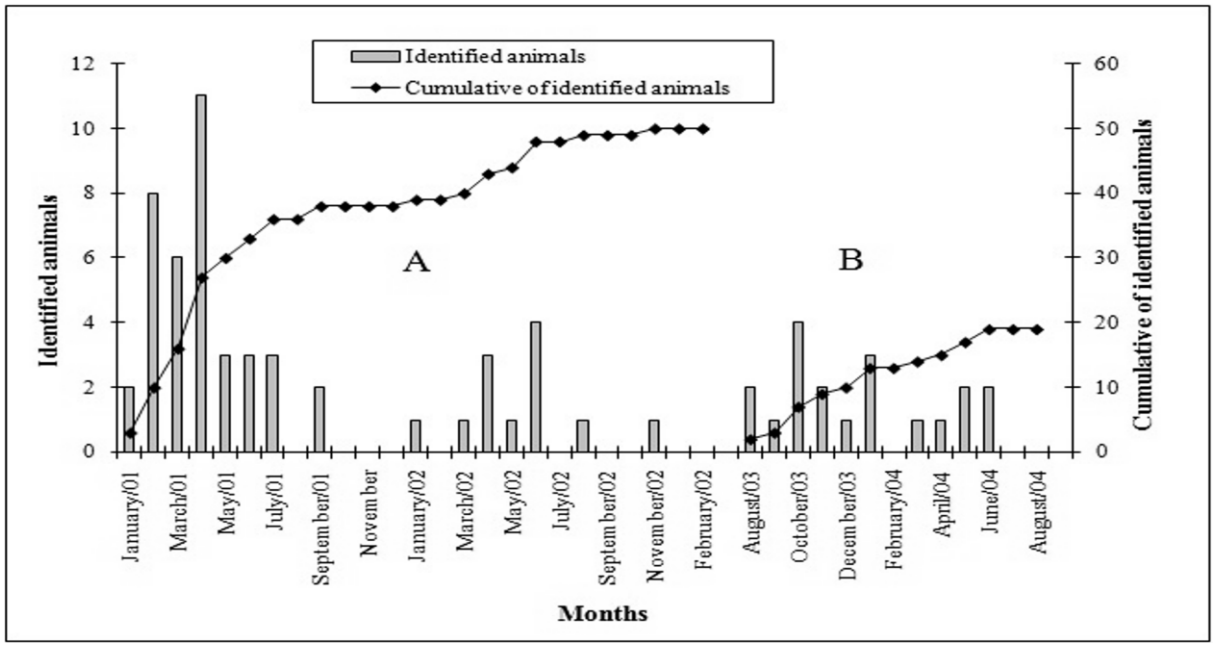


Figura 805. Curva do número de novos animais foto-identificados (S. guianensis) por mês e o número cumulativo no período de janeiro/2001 a agosto/2004, na baía da Babitonga. Fonte: Hardt *et al.* (2010).

7.2.3.5.3.2. Monitoramento da Área Marítima Adjacente ao Empreendimento Através do Uso de Pontos Fixos de Observação

Na primeira etapa deste programa de monitoramento (durante a fase de instalação do empreendimento), foram realizadas 170 horas de esforço amostral. O percentual de dias nos quais houve condições ideais para as avistagens, incluindo estado do mar, nevoeiro e chuva, variou de mês a mês, o que resultou em um esforço amostral diferente para cada mês. Apesar de se ter realizado esforço amostral em diferentes condições ambientais, optou-se por remover da análise as observações feitas em condições de mar acima de 2. Tal adequação metodológica foi adotada pelo fato de que se poderia subestimar a ocorrência dos indivíduos caso se considerasse o esforço amostral em estados de mar 3 ou 4, isso porque em tais situações torna-se mais difícil realizar observações em distâncias maiores. A remoção do esforço nestas condições representou um total de 18,25 horas do total realizado. Deste modo, todas as análises subsequentes se referem a um esforço total de 152,75 horas.

Durante esse período, foi avistado somente um (1) grupo de pequenos cetáceos nas áreas visíveis a partir do ponto fixo de observação (Figura 792). Formado

por apenas dois animais, este grupo apresentava comportamento característico de "Deslocamento Rápido", e puderam ser acompanhados por 10 minutos (correspondendo a uma taxa de ocupação da área de 0,001 horas), até que saíssem da área de visibilidade dos observadores no ponto fixo. Inicialmente avistados a um ângulo de 90º do ponto fixo, e inicialmente a uma distância de aproximadamente 1600 m (Figura 806).

Registrado como espécie não identificada, provavelmente esta avistagem foi de um grupo de *Sotalia guianensis*. É possível fazer essa indicação por um conjunto de fatores, como: 1 - Pela área de vida da *S. guianensis* se aproximar mais da região deste registro (ver CREMER, 2000; HARDT, 2005; CREMER *et al.*, 2007; ACQUAPLAN, 2009b; PAN das Toninhas, 2010; HARDT *et al.*, 2010; CREMER *et al.*, 2011; SCHULZE *et al.*, 2012), e também, pelo fato de que durante esse mesmo período, ACQUAPLAN (2009a) realizava seu monitoramento na baía, sendo que apenas essa espécie foi avistada próxima a essa região; 2 - O comportamento mais discreto da *P. balinvillei*, o que dificulta a sua avistagem, e como se observa nos trabalhos de Cremer *et al.* (2007) e ACQUAPLAN (2009b), avistagens de toninhas acima de 1000 m quase não ocorrem; 3 - E pela ocorrência histórica de apenas essas duas espécies de pequenos cetáceos dentro da baía. Como os registros de animais avistados do ponto fixo foram extremamente baixos, não foi possível aplicar análises e testes estatísticos, para comprovar a significância destes dados.

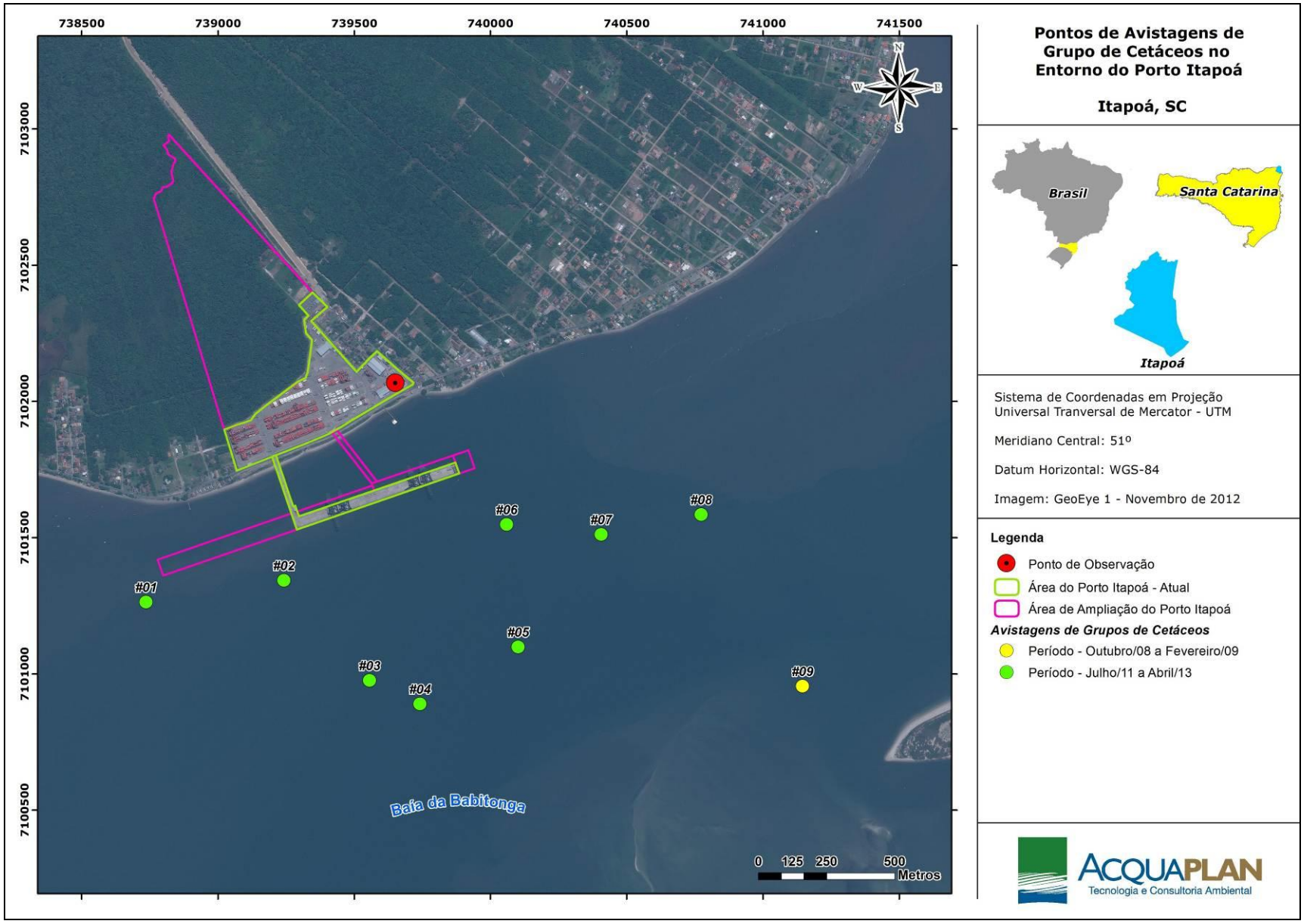


Figura 806. Locais das avistagens dos grupos de cetáceos observados no entorno do Porto Itapoá.

Já na segunda etapa deste monitoramento, desenvolvida durante a fase de operação do empreendimento, foram realizadas 516 horas de esforço amostral. Neste período foram observados grupos de pequenos cetáceos nas áreas visíveis a partir do ponto fixo de observação (Figura 792) durante 2,64 horas, o que corresponde a uma taxa de ocupação de 0,005 horas. Com o registro de oito (8) grupos de pequenos cetáceos (Tabela 195), que variaram no número de animais por grupo de um (1) a três (3) animais (média de 2,125 animais), sendo todas as outras avistagens foram de golfinhos da espécie *Sotalia guianensis*, com exceção de um grupo não identificado.

Os grupos de *S. guianensis* foram avistados em diferentes distâncias nas áreas adjacentes ao empreendimento (Figura 807), sendo a distância média de avistagem de 825 m. Todos os registros foram obtidos apenas em dias com condições meteorológicas de estado de mar do tipo 1 ou 2 (Figura 808). Já com relação à ocupação da área, como se verifica na Figura 806, os grupos de pequenos cetáceos apresentam um preferência na região pelo corpo central do canal; o que não é observado nas áreas mais internas da baía onde ocupam locais com grande heterogeneidade de fundo como lajes e borda de coroas (CREMER, 2000).

Tabela 195. Registros dos grupos de pequenos cetáceos avistados no entorno do Porto Itapoá, durante o período entre julho de 2011 a abril de 2013.

Data	Horário	Espécie	Nº Animais	Rumo	Distância (m)	Estado Comp.	Evento Comp.	Condições do Céu	Condição do Mar	Observações
18/10/11	10:10	*S. guianensis*	2	L/W	600	Desloc.	SPF	Aberto	1	Entrando na baía
29/12/11	12:30	N identificado	2	L/W	550	Desloc.	SPF	Aberto	1	Entrando na baía
17/01/12	10:15	*S. guianensis*	3	W/L	600	Desloc.	SPF	Aberto	2	Saindo da baía
23/01/12	10:00	*S. guianensis*	2	L/W	600	Desloc.	SPF	Aberto	1	Entrando na baía
23/01/12	16:00	*S. guianensis*	2	S/N	600	Desloc.	SPF	Nublado	1	Saindo da Baía
05/03/12	16:15	*S. guianensis*	2	W/L	600	Desloc.	SPF	Aberto	2	Saindo da baía
08/03/12	10:30	*S. guianensis*	1	L/W	500	Desloc.	SPF	Aberto	1	Entrando na baía
10/02/13	13:00	*S. guianensis*	3	L/W	500	Desloc.	SPF	Nublado	1	Entrando na baía

Legenda: Comp. - Comportamental; Desloc. - Deslocamento; SPF - Salto Parcial Frontal;

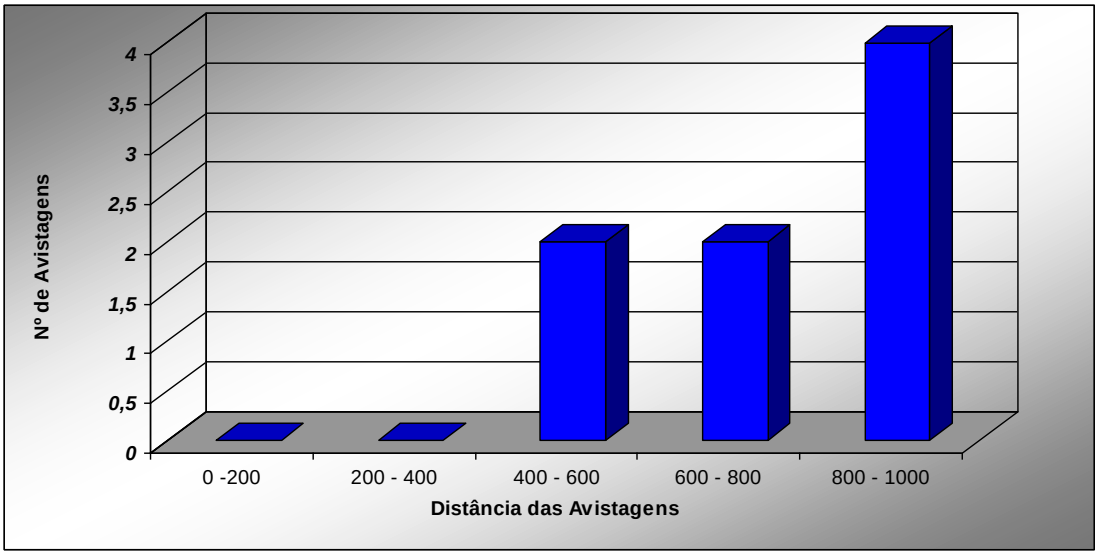


Figura 807. Distância de avistagens dos grupos de pequenos cetáceos registrados no entorno do Porto Itapoá, durante o período entre julho de 2011 a abril de 2013.

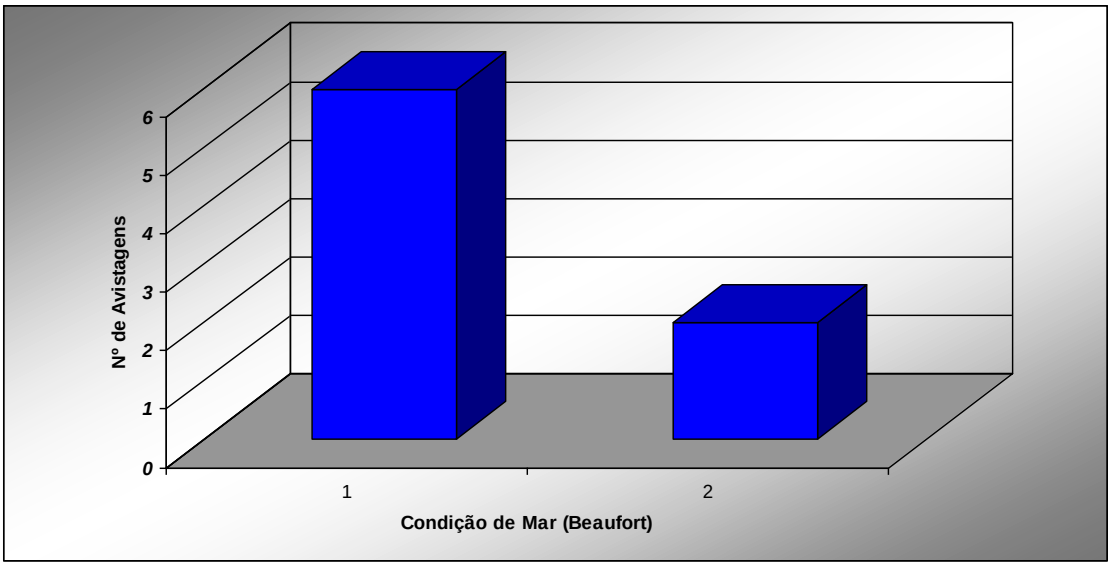


Figura 808. Estado de mar durante as avistagens dos grupos de pequenos cetáceos registrados no entorno do Porto Itapoá, durante o período entre julho de 2011 a abril de 2013.

Ao comparar a ocorrência dos animais conforme as estações do ano (Figura 809) é possível verificar que os animais iniciam o uso da área na primavera (n=1), atingindo seu ápice no verão (n=7), e o abandonando durante o outono e inverno (n=0). Pode-se dizer que este não seria o padrão esperado, uma vez que conforme os estudos já existentes na região (CREMER, 2000; HARDT, 2005; CREMER *et al.*, 2007; ACQUAPLAN, 2009b; BARRETO *et al.*, 2009; PAN das Toninhas, 2010; HARDT *et al.*, 2010; CREMER *et al.*, 2011; SCHULZE *et al.*,

2012), o verão e primavera são os períodos de maior retração das áreas de vida das populações de *S. guianensis* e *P. blainvillei* na baía por haver uma maior disponibilidade de alimentos. Considerando este padrão sazonal na ocupação da baía, esse fato pode estar indicando não um aumento na sua área de vida, mas justamente a entrada de animais costeiros para aproveitar a maior disponibilidade de alimento na região.

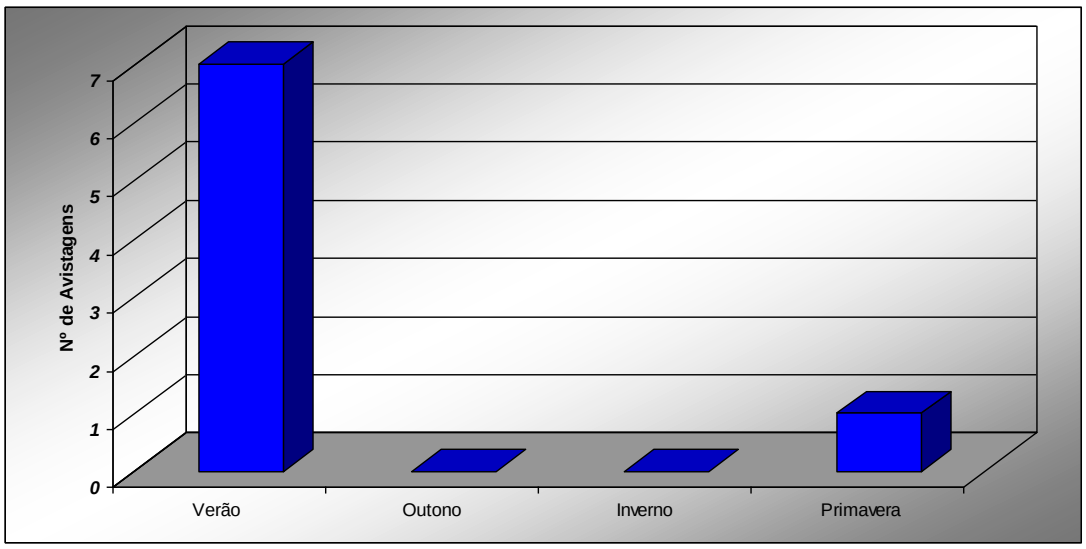


Figura 809. Frequência de ocorrência sazonal das avistagens dos grupos de pequenos cetáceos registrados no entorno do Porto Itapoá, durante o período entre julho de 2011 a abril de 2013.

Em todos os registros efetuados neste monitoramento, os animais apresentavam o comportamento característico de "Deslocamento". E, considerando que o Porto Itapoá se localiza na região da desembocadura da baía da Babitonga, ou seja, no limite deste sistema estuarino, outra questão que foi verificada por este monitoramento foi o rumo do deslocamento dos animais, verificando se os grupos avistados estavam: entrando, saindo, ou eram animais residentes que apesar de se aproximarem da desembocadura permaneciam dentro da baía. Desta forma, foi verificado que nenhum dos registros foi de grupos que "permaneciam" dentro da baía, sendo que em 62,5% das avistagens os grupos estavam entrando na baía e em 37,5% estavam saindo da baía (Figura 810). Este padrão corrobora com a teoria de que o acúmulo de registros nesses períodos seja sem função da entrada de animais costeiros para aproveitar a maior disponibilidade de alimento na região.

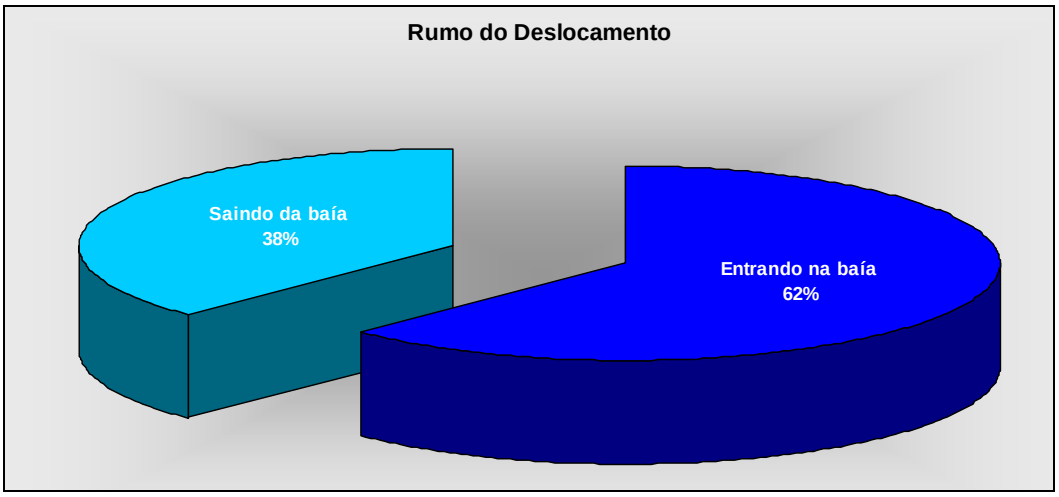


Figura 810. Rumo do deslocamento dos grupos de pequenos cetáceos avistados no entorno do Porto Itapoá, durante o período entre julho de 2011 a abril de 2013.

Com relação aos quelônios, não houve nenhuma avistagem para estes animais a partir do ponto fixo em ambos períodos de monitoramento. Cabe aqui destacar que esses registros teriam valor apenas para a determinação da presença ou não destes animais na área de estudo e, possivelmente, das espécies ocorrentes na região. Mesmo sem haver registros, esse fato não é um indicativo que nessa área não se tem a ocorrência de quelônios, devido às grandes dificuldades de observar esses animais em seu habitat natural, e como será apresentado a seguir, pela presença de animais mortos nas praias adjacentes a essa região.

7.2.3.5.3.3. Monitoramento da Linha de Costa na Área de Influência Direta e Indireta do Empreendimento

Para o monitoramento das praias (Figura 794), a principal estratégia de trabalho para a determinação da ocorrência das tartarugas marinhas na região do Porto Itapoá, foi empregado um esforço amostral de 738 horas no total, sendo percorrida uma distância de 3280 km, o que foi responsável por uma varredura em uma área de 32800 km². Nesse período, foram encontrados quatorze (14) quelônios encalhados na área monitorada da costa de Itapoá, sendo treze (13) registros de animais mortos e um (1) com animal vivo (Tabela 196). Apenas 23% dos animais encontrados mortos apresentavam marcas de interação com a pesca (n=3), e 8% apresentavam marcas de atropelamento por embarcações (n=1).

Tabela 196. Registros dos quelônios encontrados encalhados costa de Itapoá (SC), durante o período entre abril de 2009 a dezembro de 2012.

Data	Coordenadas	Hora	Praia	CCC (cm)	LCC (cm)	Comprimento Total	Marcas Pesca	Espécie	Observações
3/4/09	26°10'57.93"S 48°36'15.19"O	09:35	Pontal / Figueira	38	28,5	57		*C. caretta*	Médio estágio de decomposição
16/4/09	26°11'2.42"S 48°36'56.76"O	17:22	Pontal / Figueira	-	-	-		*C. caretta*	Somente carcaça
6/5/09	26°10'35.49"S 48°35'20.66"O	10:30	Pontal / Figueira	35	32	48		*C. caretta*	Avançado estágio de decomposição
19/11/09	26°10'51.61"S 48°35'58.73"O	09:40	Pontal / Figueira	40	30	62	Sim	*C. caretta*	Médio estágio de decomposição
19/11/09	26°11'2.04"S 48°37'4.95"O	16:50	Pontal / Figueira	36	29	52	Sim	*C. caretta*	Médio estágio de decomposição
17/3/10	26° 9'42.45"S 48°35'4.31"O	10:20	Pontal / Figueira	-	-	-		*C. caretta*	Somente carcaça
9/6/11	26° 9'13.46"S 48°35'21.86"O	11:30	Pontal / Figueira	122	104	175	Sim	*D. coriacea*	Médio estágio de decomposição
23/10/11	26°10'8.49"S 48°35'2.25"O	11:15	Pontal / Figueira	35	29	47		*C. mydas*	Avançado estágio de decomposição
1/12/11	26°10'58.95"S 48°36'17.08"O	09:00	Pontal / Figueira	-	-	-		*C. mydas*	Somente carcaça
2/12/12	26°10'26.69"S 48°35'9.58"O	17:35	Pontal / Figueira	48	26	58		*C. caretta*	Avançado estágio de decomposição
15/3/12	26° 9'44.07"S 48°35'4.43"O	16:10	Pontal / Figueira	32	25	43		*C. mydas*	Avançado estágio de decomposição
26/6/12	26°10'56.01"S 48°36'6.61"O	09:45	Pontal / Figueira	-	-	-		N Identificada	Animal Vivo – Nadando
15/9/12	26° 9'20.55"S 48°35'18.57"O	11:40	Pontal / Figueira	140	98	162		*C. caretta*	Animal estava com a carapaça quebrada
7/11/12	26°10'13.42"S 48°35'2.41"O	10:50	Pontal / Figueira	59	40	72		*D. coriacea*	Avançado estágio de decomposição

As espécies registradas durante monitoramento foram, *Caretta caretta* (n=8), *Chelonia mydas* (n=3) e *Dermochelys coreacea* (n=2) (Figura 811). Como é possível observar na Tabela 196, os exemplares de *C. caretta* encontrados encalhados obtiveram valores de comprimento e largura curvilíneos da carapaça médios de 53 e 38,5 cm (respectivamente), enquanto para *C. mydas* as médias foram de 35 e 29 cm e para a *D. coreacea* de 90,5 e 72 cm. De acordo com a literatura, o comprimento de *C. caretta* adulta é de 80cm; de *C. mydas* é de 85cm; e de *D. coriacea* é de 140cm (ECKERT, 1993). Desta forma, os animais encontrados neste estudo foram classificados como: *C. caretta* - sete (7) juvenis (encalhes nº 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 10) e um (1) adulto (encalhe nº 13); *C. mydas* – três (3) juvenis; e *D. coreacea* - um (1) adulto (encalhe nº 7) e um (1) juvenil (encalhe nº 14).

Com relação à frequência sazonal de encalhes (Figura 812), observa-se certa estabilidade no número de registros ao longo do verão (n=2) e inverno (n=2), havendo um acréscimo acentuado para o outono (n=4) e primavera (n=6), sendo este, possivelmente ocasionado pela alternância dos petrechos de pesca utilizados dentro da baía.

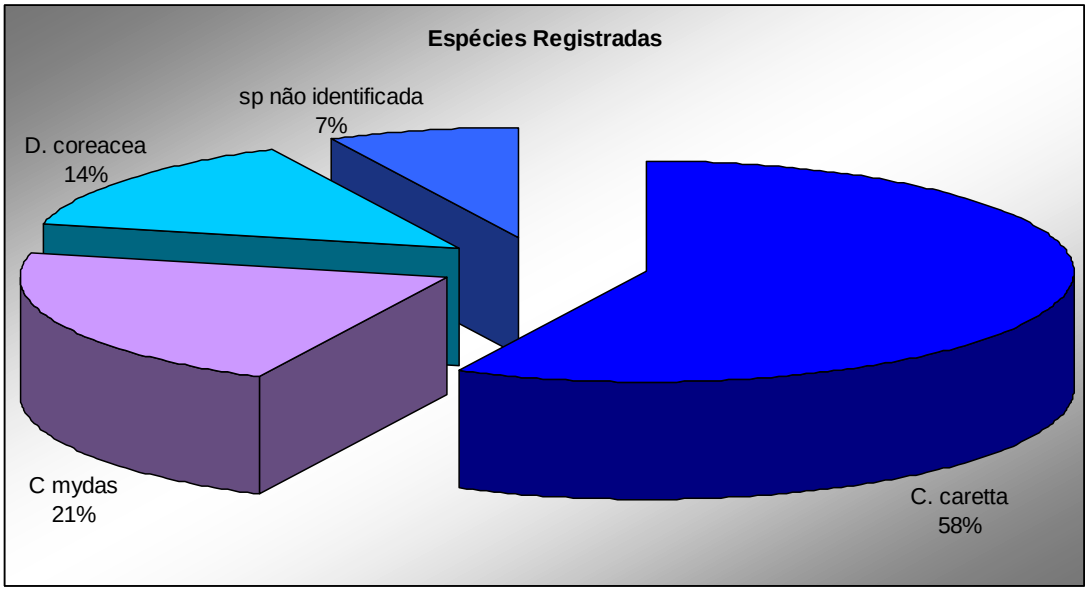


Figura 811. Espécies de quelônios encontrados encalhados na costa de Itapoá (SC), durante o período entre abril de 2009 a dezembro de 2012.

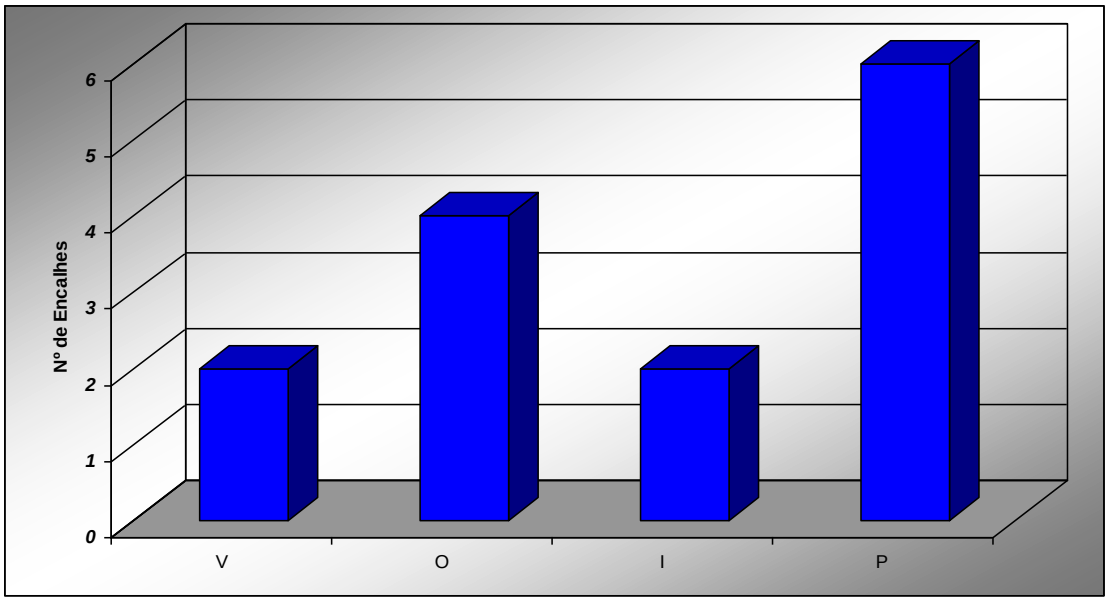


Figura 812. Frequência sazonal de encalhes para quelônios na costa de Itapoá (SC), durante o período entre abril de 2009 a dezembro de 2012.

Para os cetáceos, durante o período do monitoramento (abril de 2009 a dezembro de 2012) foram encontrados apenas três (3) animais encalhados mortos na área monitorada da costa de Itapoá (Tabela 197). Estes registros foram todos de golfinhos da espécie *Pontoporia blainvillei*, o que não seria o esperado, uma vez que a área de vida desta espécie esta para uma região mais interna deste ambiente estuarino, comparativamente a *S. guianensis*, que inclusive foi a única espécie avistada durante o monitoramento da área marítima através de pontos fixos de observação.

Apresentando um comprimento total médio de 1,45 m, os exemplares de toninhas foram classificados como animais adultos, sendo que para 67% dos registros (n=2) havia marcas de interação com a pesca. Contudo, o espécime do terceiro encalhe estava em avançado estado de decomposição. Ao analisar a frequência sazonal de encalhes (Figura 813), observa-se a exclusividade dos encalhes durante o inverno e primavera, o que pode ser explicado por ser a época com o maior esforço de pesca na região.

Tabela 197. Registros de pequenos cetáceos encontrados encalhados costa de Itapoá (SC), durante o período entre julho de 2011 a abril de 2013.

Data	Coordenadas	Hora	Praia	Espécie	Nº Animais	Comprimento (m)	Marcas Pesca	Condições do Mar	Observações
8/8/12	26°11'2.28"S 48°36'58.36"O	15:00	Pontal / Figueira	*P. blainvillei*	1	1,5	Sim	1	Próximo à vila dos pescadores
17/8/12	26°10'54.03"S 48°36'7.75"O	07:35	Pontal / Figueira	*P. blainvillei*	1	-	-	1	Avançado estágio de decomposição / Próximo à vila dos pescadores
29/11/12	26°11'1.73"S 48°36'13.13"O	10:30	Pontal / Figueira	*P. blainvillei*	1	1,45	Sim	1	Próximo à vila dos pescadores

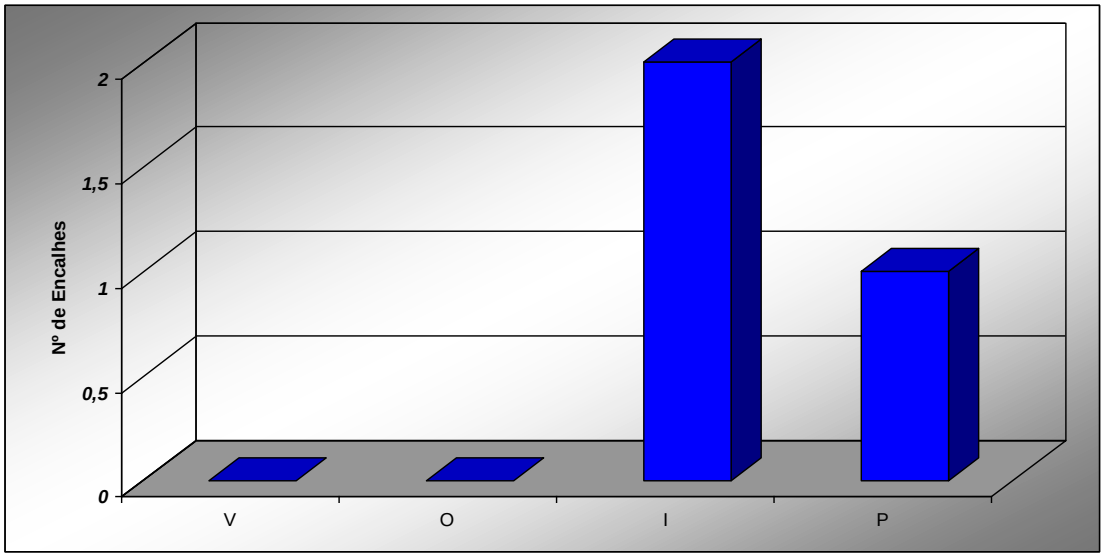


Figura 813. Frequência sazonal de encalhes para cetáceos na costa de Itapoá (SC), durante o período de abril de 2009 a dezembro de 2012.

7.2.3.5.4. Considerações Finais

De acordo com os estudos já desenvolvidos na baía da Babitonga, e citados durante este trabalho (CREMER, 2000; HARDT, 2005; CREMER *et al.*, 2007; ACQUAPLAN, 2009b; PAN das Toninhas, 2010; HARDT *et al.*, 2010; CREMER *et al.*, 2011; SCHULZE *et al.*, 2012), a *Sotalia guianensis* e a *Pontoporia blainvillei* apresentam uma distribuição restrita e agregada na porção mais interna deste estuário. Sua principal área de concentração, identificada inicialmente por Cremer (2000), não sofreu alterações, sendo confirmada posteriormente por Hardt (2005), Cremer *et al.* (2007), Acquaplan (2009a), Cremer *et al.* (2011) e Schulze *et al.* (2012). Esses fatos demonstram que não houve uma mudança temporal aparente na área de vida do boto (*S. guianensis*) e da toninha (*P. Blainvillei*) na baía da Babitonga.

A principal área de concentração observada ao longo dos anos, se localiza entre a praia de Laranjeiras e a Ilha da Rita (ver Figura 797), região que contém muitos parcéis e também a maior parte das ilhas da baía de Babitonga, o que provavelmente cria ambientes favoráveis para os golfinhos capturarem suas presas. Conforme Cremer *et al.* (2007), a distribuição das populações de *S. guianensis* e *P. Blainvillei* neste estuário ocorre principalmente em função da disponibilidade de presas. A preferência dos animais por determinadas regiões

dentro de sua área de vida é uma tendência verificada para a maioria das populações costeiras de cetáceos (BALLANCE, 1992; FÉLIX, 1994; CREMER, 2000; BONIN, 2001; LODI, 2002; WEDEKIN, 2003; FLORES, 2004). Este tipo de distribuição heterogênica segue o modelo de ocupação apresentado pelos cetáceos, que tendem a utilizar e visitar regularmente as áreas onde encontraram presas em outras ocasiões, reduzindo o custo energético na busca de alimento (SCHOENER, 1971). A atividade de pesca em áreas de profundidade reduzida e junto à margem pode representar uma forma de facilitar a captura de presas (CREMER *et al.*, 2007), e a utilização de barreiras para capturar peixes é uma estratégia já conhecida para a *S. guianensis* (MONTEIRO-FILHO, 1995) e outras espécies costeiras, como *Tursiops truncatus* (IRVINE *et al.*, 1981; SANTOS & LACERDA, 1987; SHANE, 1990).

Ainda com relação à distribuição destes animais na região da baía da Babitonga, existe uma elevada sobreposição no nicho espacial das populações de *S. guianensis* e *P. Blainvillei*, mas como destaca Cremer *et al.* (2007), sem a ocorrência de competição por interferência, com a competição por consumo sendo mais evidente no inverno (época com menor disponibilidade de presas). Ambas as espécies apresentam variação sazonal em suas distribuições, sendo que a *P. blainvillei* possui uma área de vida menor do que a *S. guianensis* (HARDT, 2005; CREMER *et al.*, 2007; ACQUAPLAN, 2009b; CREMER *et al.*, 2011; SCHULZE *et al.*, 2012). As maiores áreas de vida são verificadas para os períodos de inverno e outono, e as menores, no verão e na primavera. Como destaca Hardt *et al.* (2010), na baía da Babitonga há uma baixa probabilidade de emigração e uma alta taxa de retorno, confirmando o alto grau de residência destas populações; ou seja, possuem uma grande fidelidade a porção interna deste sistema estuarino e descartam a região costeira adjacente. Por não ter sido verificada variações sazonais no tamanho populacionais entre os estudos de Cremer *et al.* (2007) e Schulze *et al.* (2012), pode-se, portanto, supor, que a população de *S. guianensis* da baía da Babitonga provavelmente está longe da sua capacidade de suporte.

Para a região do Porto Itapoá, conforme os programas de monitoramento desenvolvidos pelo empreendimento durante sua fase de instalação e

posteriormente na fase de operação, para *P. blainvillei* não foi realizado nenhum registro nas áreas adjacentes ao empreendimento. Entretanto, para *S. Guinanesis,* foram realizadas nove (9) avistagens (fase de instalação das obras de mar n=1, e fase de operação n=8), no entanto, sua ocorrência na região pode ser considerada como ocasional, sendo que os animais a utilizam como área de passagem. Este resultado condiz com os dados obtidos pelos estudos de Cremer (2000), Hardt (2005), Cremer *et al.* (2007), ACQUAPLAN (2009a), Cremer *et al.* (2011) e Schulze *et al.* (2012).

Mesmo com a *P. balinvillei* sendo a única espécie de mamífero marinho a ser encontrada encalhada na orla de Itapoá durante o programa de monitoramento da linha de costa, este resultado não constitui numa indicação que esta seria uma área de sua ocorrência na baía. Como os três (3) registros obtidos foram de animais que apresentavam marcas de interação com a pesca, e pela região adjacente ao empreendimento ser uma das menos utilizadas pela atividade pesqueira (com muitos trechos tendo sua proibição para a pesca, por estar localizada no canal natural e de entrada o Porto Organizado de São Francisco do Sul); existe o indício que estes foram animais mortos em áreas mais internas da baía e transportados pelas correntes locais através do canal natural pelas correntes de maré em direção à costa de Itapoá. E, dado o comportamento mais discreto da *P. balinvillei*, pode-se dizer que esse padrão já seria esperado, uma vez que esta é considerada a espécies com maior número de capturas acidentais ao longo de sua área de ocorrência (PRADERI *et al.*, 1989; PINEDO 1991, PAN da Toninhas, 2010).

Outra questão que deve ser destacada, é que como o empreendimento se localiza próximo à desembocadura da baía da Babitonga, ele se encontra posicionado na região oposta das áreas de distribuição das áreas de distribuição da *S. guianensis* e *P. blainvillei* dentro deste estuário. E, considerando que todas as outras estruturas portuárias existentes dentro da baía estão em áreas mais internas desta (ou seja, mais próximas às áreas de distribuição da *S. guianensis* e *P. blainvillei* como se verifica na Figura 814), o empreendimento em questão pode ser considerado potencialmente o de menor impacto e/ou risco a estas populações de pequenos cetáceos ocorrentes região. Para confirmar esta

afirmação, pode-se referenciar o estudo que Barreto *et al.* (2009) realizaram com o perfil acústico das obras portuárias na região, onde constatou que a 3000 m de distância as obras de estaqueamento das estruturas de mar do Porto Itapoá (durante sua instalação) já não eram mais detectadas; sendo que este limite se encontra, ainda, fora das áreas de ocorrência da *S. guianensis* e da *P. blainvillei*.

Considerando a variação sazonal acima descrita para as áreas de vida destas populações, ainda existe a possibilidade de diminuir os impactos provenientes das obras de ampliação do empreendimento sobre os cetáceos, caso estas sejam condensadas no verão e primavera. Período no qual é verificada retração nas áreas de vida da *S. guianensis* e *P. blainvillei* na baía da Babitonga, o que estabelece um distanciamento maior em relação ao empreendimento.

Como toda atividade humana, a instalação e operação de terminais portuários na baía de Babitonga têm o potencial de gerar impactos sobre os cetáceos que habitam a região. Entretanto, reconhecidamente, a maior ameaça sobre os pequenos cetáceos é a captura acidental em redes de pesca, conforme descrito para a baía da Babitonga por Pinheiro *et al.* (2003), Cremer *et al.* (2007), Barreto *et al.* (2009) e PAN Toninhas – Plano de Ação Nacional de Conservação da Toninha (2010). De acordo com Pinheiro *et al.* (2003), as redes de emalhe, particularmente as redes de miraguaia, pescada e feiticeira, são potencialmente impactantes para as populações de cetáceos na região, matando os animais por afogamento. Os autores ainda relatam que alguns pescadores (na qualidade de informantes aleatórios) descrevem que as redes palanqueadas sobre coroas (para pesca de tainhas) estariam emalhando os golfinhos que vão até esses locais para obtenção de alimento; esses pescadores apontam como principais causadoras de emalhe acidental de golfinhos este petrecho de pesca, atribuindo o fato ao tamanho da malha (maior) e à espessura do fio de náilon (mais resistente).

E, se por um lado os impactos que podem ser gerados pelo empreendimento são potenciais, por outro lado, o impacto causado atualmente pela pesca de emalhe é real e extremamente alto. Com uma população estimada em aproximadamente

50 indivíduos na baía da Babitonga (CREMER *et al.*, 2007), a captura de dois ou três animais por ano, em uma estimativa baseada nos relatos de pescadores, causaria uma remoção anual de 5% da população. Outro fato importante que deve ser destacado e que corrobora com tal informação, é de que das cinco toninhas marcadas por rastreadores de satélite no projeto de pesquisa "Projeto Toninhas", duas foram mortas, tendo como *causa mortis* o emalhe em rede de pesca, fato que corrobora a ameaça da atividade pesqueira sobre as populações de *S. guianensis* e *P. blainvillei* na baía da Babitonga.

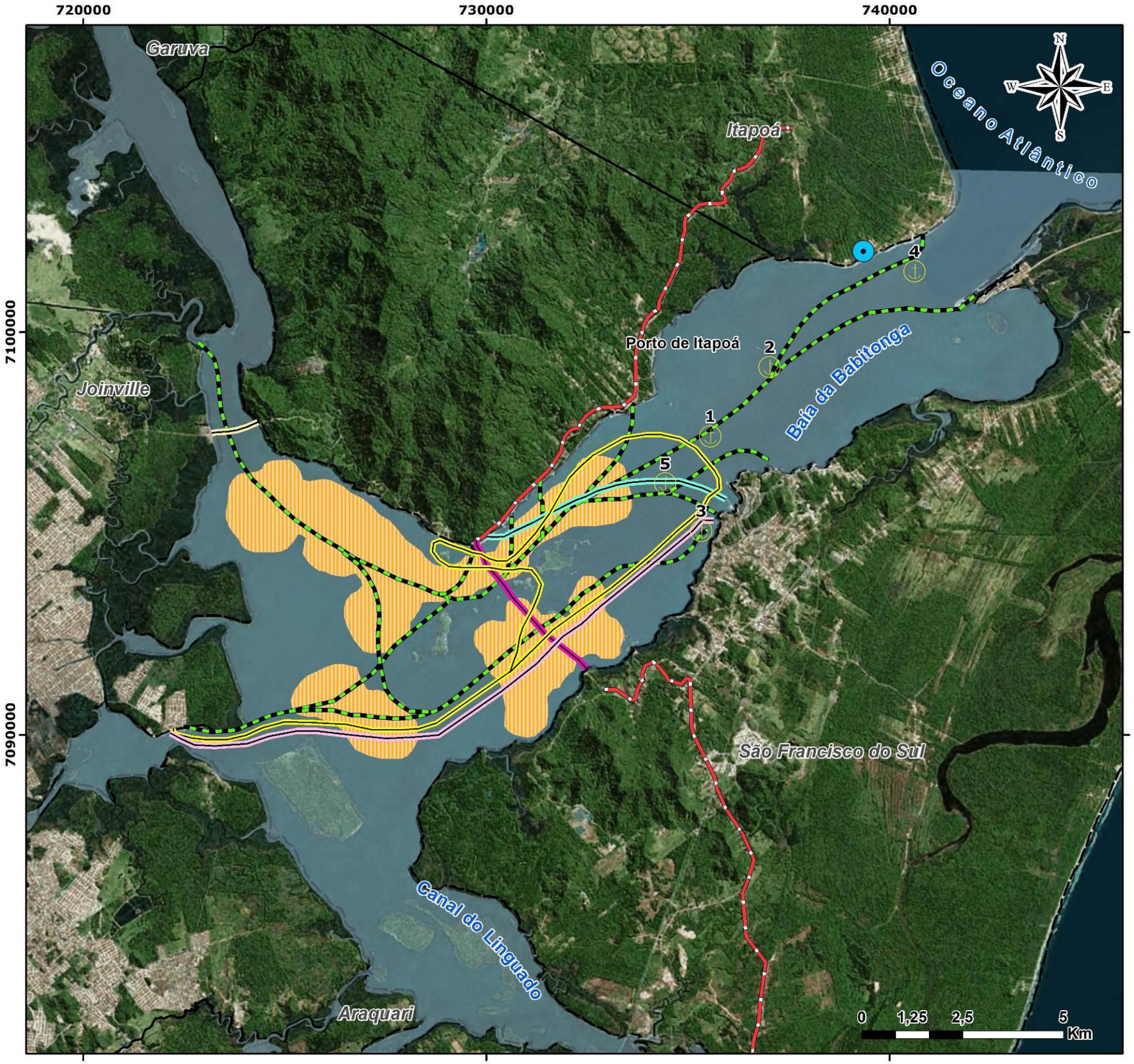
Vale ainda salientar, que para o tipo de obras necessárias para a ampliação de uma estrutura portuária, para a instalação de suas obras de mar, podem ainda ser adotadas diversas medidas mitigatórias, como:

- Utilizar cortinas de bolha ao redor das estacas durante o processo de cravação (de instalação da estrutura das pontes e dos píers). As cortinas de bolhas atenuam os níveis sonoros por atenuação e reflexão, e, consequentemente, permitem uma maior área potencial de ocupação dos animais do que seria sem o uso das cortinas (WÜRSIG *et al.*, 2000; WÜRSIG & EVANS, 2001; KNOLL, 2004; VAGLE, 2007);
- Utilizar outros potenciais atenuadores de ruídos. A colocação de algum tipo de tecido resistente no topo das estacas ou na base do "martelo" pode amortecer o impacto e reduzir o ruído provocado durante o processo de cravação (WÜRSIG *et al.*, 2000; WÜRSIG & EVANS, 2001; KNOLL, 2004; VAGLE, 2007);
- Restringir as atividades de cravação de estacas (para aquelas instaladas na área marítima) a momentos onde não exista a presença dos cetáceos num raio de 1000m a partir da fonte do ruído (IBAMA 2005; JOINT NATURE CONSERVATION COMMITTEE, 2005). Para isso, recomenda-se que o local seja monitorado por ao menos um observador experiente.

No caso dos quelônios, não foi possível identificar suas áreas de maior concentração dentro da baía da Babitonga, sendo possível apenas afirmar que na região existe a ocorrência das espécies *Caretta caretta*, *Chelonia mydas* e *Dermochelys coriacea* (espécies com encalhes registrados na região e também

confirmadas através da literatura especializada); e *Eretmochelys imbricata* (confirmada apenas pela literatura especializada). Porém, a tendência é de suas distribuições seguirem um padrão similar ao apresentado pelos pequenos cetáceos, em que suas áreas de maior ocorrência estão na porção mais interna deste estuário; região com uma variação maior de ambientes do que na sua foz (local do empreendimento). De acordo com Guebert (2004), as tartarugas marinhas procuram áreas com uma grande riqueza de ambientes, como manguezais e marismas, restingas, planícies de maré, praias arenosas e costões rochosos; que são locais propícios como áreas de alimentação e abrigo para estes animais.

As espécies com a maior ocorrência de encalhes durante o programa de monitoramento das praias adjacentes ao Porto Itapoá foram *C. caretta* e *C. mydas*, que são as espécies mais comuns para a baía da Babitonga conforme o Projeto Toninhas, que entre outras atividades também realiza o monitoramento de encalhes na região. Essas incidências também foram observadas por Guebert *et al.* (2005) na baía de Paranaguá (PR), Pazeto *et al.* (2011) em Barra Velha (SC), Pupo *et al.* (2006) em Florianópolis (SC).



Área de Concentração de Toninhas - Baía da Babitonga

Itapoá, SC

Sistema de Coordenadas em Projeção Universal Tranversal de Mercator - UTM

Meridiano Central: 51º

Datum Horizontal: WGS-84

Legenda

- Localização - Porto Itapoá
- Fundeadouros
- Rota do Encanto
  Estrada que interliga as praias do litoral nordeste de Santa Catarina
- Trajeto Jetbus
- Trajeto Barco Príncipe
- Trajeto Vigorelli
  Praia do Vigorelli (Joinville) - Estaleiro
- Trajeto Ferry Boat
  Ilha de São Francisco - Estaleiro
- Nova Linha
  Conexão Centro Histórico - Estaleiro
- Trajetos Recreativos/Lanchas de Lazer
- Áreas de Concentração de Toninhas
  Fonte: PAN Toninhas, 2010 / Cremer, 2007
- Área de Concentração de Toninhas
- Baía da Babitonga
- Divisão Político-Administrativa - SC

ACQUAPLAN
Tecnologia e Consultoria Ambiental

Figura 814. Áreas demarcadas para ocorrência de toninhas, principais rotas de navegação e fundeadouros definidos pela Autoridade Marítima na baía da Babitonga.

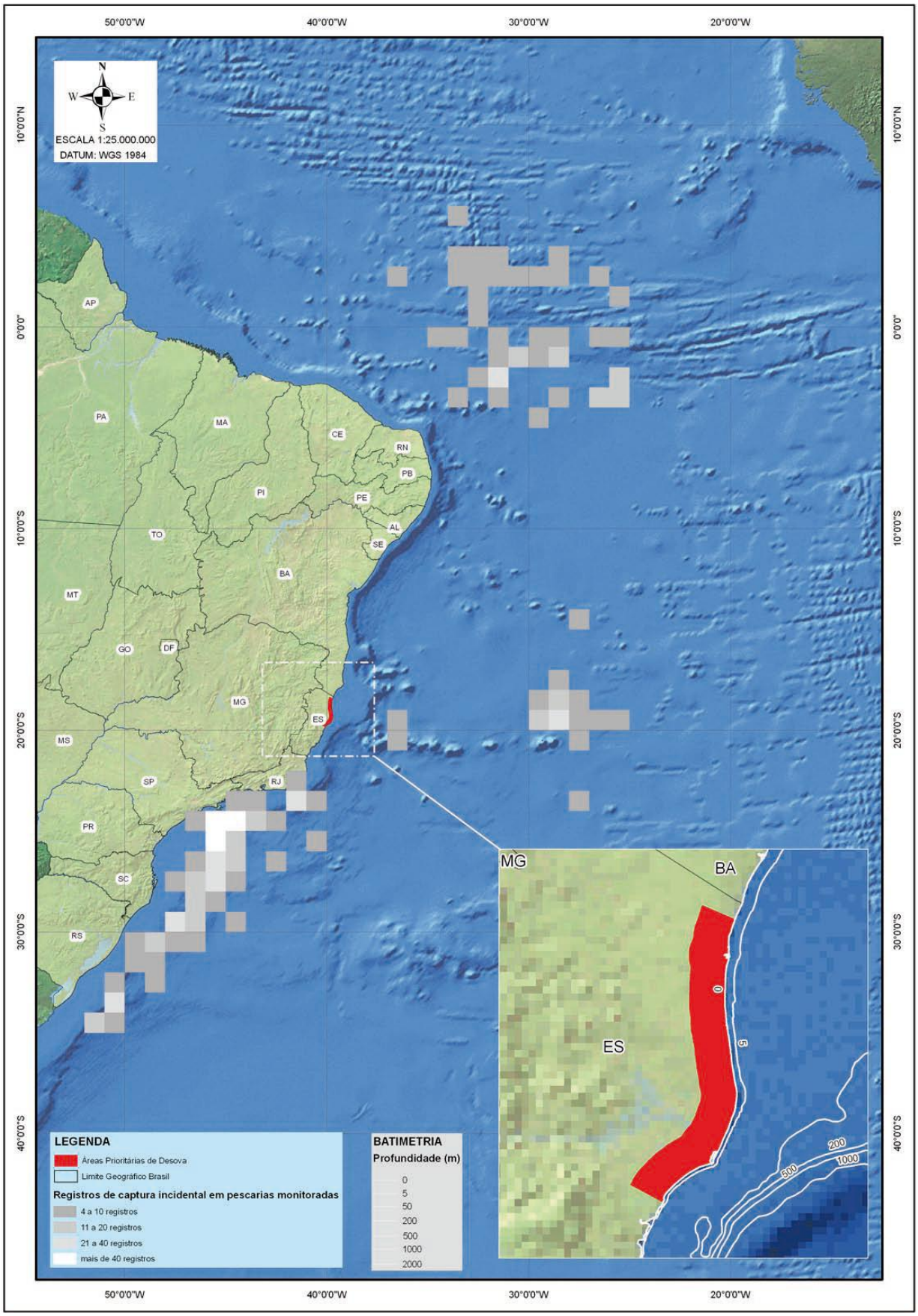


Figura 815. Distribuição geográfica da tartaruga marinha Dermochelys coriacea (VANDELLI, 1761) no Brasil. Fonte: ICMBIO (2010).

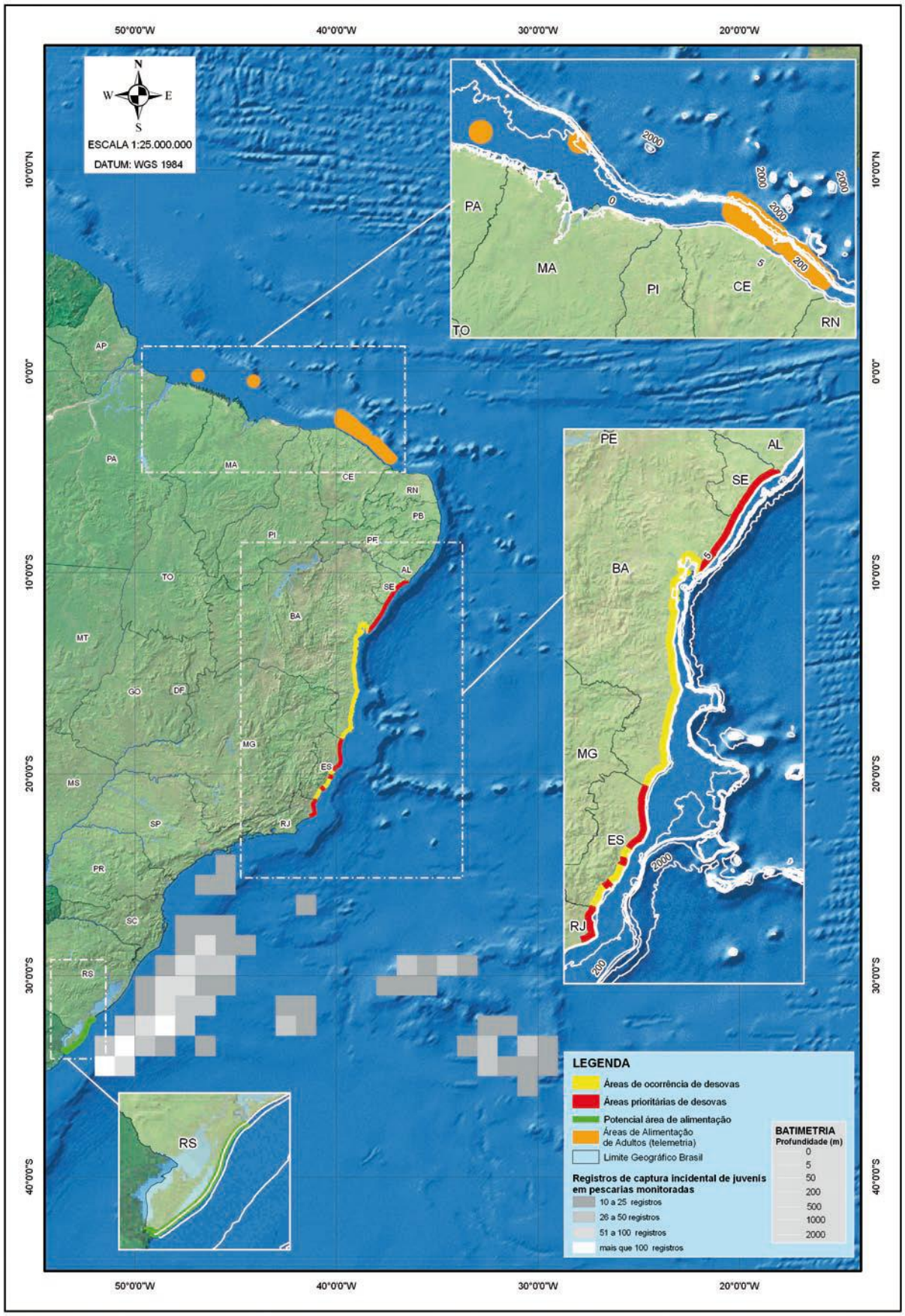


Figura 816. Distribuição geográfica da tartaruga marinha Caretta caretta (Linnaeus, 1785) no Brasil. Fonte: ICMBIO (2010).

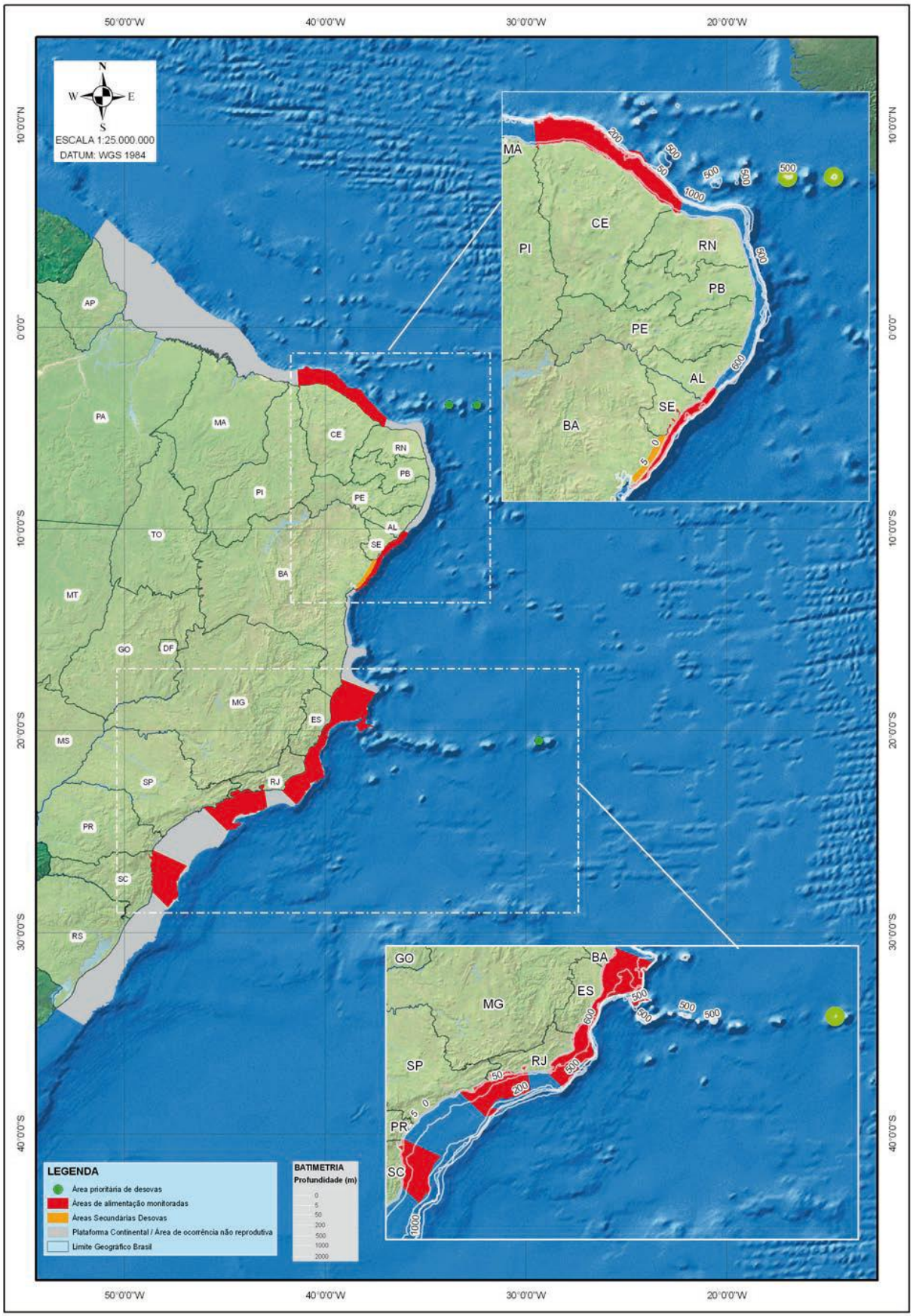


Figura 817. Distribuição geográfica da tartaruga marinha Chelonia mydas (Linnaeus, 1758) no Brasil. Fonte: ICMBIO (2010).

7.2.4. Bioindicadores

Apesar de recente, a utilização de bioindicadores é uma abordagem inovadora que permite avaliar vários tipos de impactos, como a poluição, deposição de dejetos e contaminantes, preparo do solo e desmatamento. Este tipo de abordagem utiliza os organismos e a biodiversidade como ferramentas para avaliar eventos não naturais no ambiente (PAOLETTI, 1999). O objetivo dos estudos baseados em bioindicadores é usar os componentes vivos do ambiente em estudo como os elementos chave para avaliar as transformações e seus efeitos, e no caso da recuperação de áreas degradadas, monitorar os processos de remediação em diferentes partes da paisagem ao longo do tempo (PAOLETTI, 1999).

Os bioindicadores são organismos ou comunidades, cujas funções vitais se correlacionam tão estreitamente com determinados fatores ambientais, que podem ser empregados como indicadores na avaliação de uma dada área, fornecendo informações sobre alterações da qualidade ambiental.

Segundo Johnson *et al*. (1993), um indicador pode ser uma espécie ou uma associação de espécies, que apresenta requerimentos específicos para um conjunto de variáveis físicas e químicas, de tal forma que sua presença ou ausência, abundância, morfologia, fisiologia ou comportamento indicará que as condições físicas e químicas encontram-se fora do limite de tolerância daquela espécie.

Neste contexto, espécies que possuem amplitudes estreitas a respeito de um ou mais fatores ecológicos, podem indicar uma condição ambiental particular, funcionando então como bioindicadores (ALLABY, 1996). Sendo assim, as espécies bioindicadoras são escolhidas por sua sensibilidade ou tolerância a vários parâmetros, como poluição orgânica ou outros tipos de poluentes (WASHINGTON, 1984).

Como pré-requisito as espécies bioindicadoras devem ter a sua taxonomia, biologia e ciclo de vida bem conhecido. Devem também, ser sensíveis á

alterações em seu ambiente para que possam ser utilizados no monitoramento, possuir ampla distribuição e ocorrência em diferentes condições ambientais onde poderão representá-las (THOMANZINI & THOMANZINI, 2000; BÜCHS, 2003). Outras características requeridas a estes organismos, segundo Dale & Beyeler (2001), é apresentar facilidade em sua amostragem e ter uma resposta conhecida à alteração ambiental, bem como responder de maneira clara ao distúrbio.

Por fim, quando os requisitos pré estabelecidos são atendidos as espécies em questão podem ser utilizadas em programas de monitoramento de curto e longo prazo, por contribuirem com informações a respeito da estrutura e funcionamento do ecossistema ao qual pertencem.

7.2.4.1. Flora

Com relação à flora terrestre, dentre os organismos bioindicadores destacam-se os liquens, os musgos e as plantas superiores e epífitas.

Liquens são organismos formados pela associação simbiótica permanente entre fungos e algas e/ou cianobactérias. Essa associação simbiótica denominada líquen forma uma estrutura sem raízes, dependendo principalmente da atmosfera para obtenção de nutrientes. São capazes de viver em ampla área geográfica e de acumular elementos minerais além de suas necessidades vitais, o que os tornam excelentes indicadores de qualidade do ar (GARTY *et al*., 2003).

Os musgos são amplamente utilizados como bioindicadores em virtude de características favoráveis ao biomonitoramento: ampla distribuição geográfica; capacidade de sobrevivência em ambientes poluídos, tendência de crescimento ao longo de todo o ano, interação direta com o ambiente onde vive (mais do que as plantas superiores), capacidade de bioacumulação (ACETO *et al*., 2003; ADAMO *et al*., 2003).

As plantas superiores (vasculares) estão compreendidas em cinco divisões: Cyadophyta, Ginkgophyta, Caniferophyta, Gnetophyta e Angiospermae.

Já para as epífitas, são muitas as espécies abundantes nas áreas de estudo do Programa de Monitoramento da Fauna e Flora do Porto Itapoá. A capacidade de armazenar água em suas folhas confere às bromélias um papel fundamental na manutenção da diversidade biológica, em todos os ecossistemas onde ocorrem: das florestas tropicais úmidas às dunas de areia, das baixadas encharcadas aos rochedos expostos no alto dos morros (Figura 818). Em certas regiões de restinga - a faixa intermediária entre as praias ou mangues e a Mata Atlântica - o ambiente pode ser quente e hostil. E as bromélias chegam a ser os únicos suprimentos de água doce disponível para pequenos animais. Geralmente límpida e transparente, a água estocada entre as folhas contém sais minerais, ácidos orgânicos e outros nutrientes dos quais dependem centenas de organismos. Além das larvas de mosquitos, dentro ou em torno das bromélias vivem libélulas, aranhas, sapos, pererecas, aves, morcegos, cobras e crustáceos. São 400 a 500 espécies de animais, de alguma forma, relacionadas às bromélias. Muitas fazem das plantas sua moradia. Outras as frequentam para caçar, beber ou apenas molhar a pele. Outras ainda as polinizam ou buscam seu néctar e frutos. Também são fonte de água para anfíbios e répteis, aves e até mesmo mamíferos, como macacos, cachorros-do-mato e quatis.

Além de indicar o grau de conservação do ecossistema, as bromélias ajudam a manter o microclima local, e, em alguns casos, ainda cumprem uma outra função importante: atuam como plantas pioneiras, aquelas que nascem primeiro em terrenos hostis e abrem caminho para a instalação de espécies menos resistentes ao criar áreas sombreadas, mais úmidas ou iniciar a reciclagem de nutrientes, forrando o solo com folhas caídas.

Figura 818. Bromélias nas áreas de influência do Porto Itapoá.

7.2.4.2. Fauna Terrestre

A fauna terrestre está intimamente associada aos processos de polinização, dispersão de sementes, controle de pragas, bem como aos processos de decomposição e ciclagem de nutrientes do solo, processos fundamentais para a manutenção e produtividade do ecossistema. Os grupos da fauna terrestre são ao mesmo tempo agentes transformadores e reflexo das características físicas, químicas e biológicas dos ecossistemas em que se encontram. Tais características já justificam a utilização da fauna terrestre como indicadora de modificações do ambiente.

Dentro desse contexto, os insetos têm se mostrado indicadores apropriados para essa finalidade, tendo em vista sua diversidade e capacidade de produzir várias gerações, geralmente, em curto espaço de tempo. Os insetos fitófagos, quando específicos para determinadas plantas, são os organismos mais adequados, principalmente os lepidópteros, que são taxonomicamente bem estudados e podem ser facilmente amostrados através de armadilhas luminosas (HOLLOWAY *et al.*, 1987).

Os grupos taxonômicos da entomofauna que merecem serem avaliados como bioindicadores, incluem Coleoptera (Carabidae, Staphylinidae e Cicindelidae); alguns grupos de hemípteros, tais como os Pentatomoidea; várias famílias de Diptera, tais como Drosophilidae, Tephritidae e Bibionidae; e algumas mariposas,

tais como Geometridae e, especialmente, as Noctuidae (Catocalinae) frugívoras (LEWINSOHN *et al.,* 2005).

Atualmente os biólogos têm se apoiado primariamente nos vertebrados e nas plantas superiores como grupos indicadores, seja de unidades ecológicas e paisagísticas, seja de determinadas causas de perturbação e sua intensidade. No entanto, os invertebrados respondem a diferenças mais sutis tanto de habitat quanto de intensidade de impacto (LEWINSOHN *et al*., 2005).

Em geral, os invertebrados apresentam respostas demográficas e dispersivas mais rápidas do que organismos com ciclos de vida mais longos. Eles também podem ser amostrados em maior quantidade e em escalas mais refinadas do que os organismos maiores. Essas vantagens são contrabalançadas por dificuldades taxonômicas em muitos, se não na maioria, dos táxons e pelo tempo necessário para processar grandes amostras. Apesar dessas dificuldades, os artrópodes estão sendo cada vez mais utilizados para avaliar a diversidade e a composição de espécies de habitats ou fisionomias distintas e para avaliar respostas a diferentes regimes de perturbação ou manejo (LEWINSOHN *et al*., 2005)

Segundo Allaby (1992), os bioindicadores são espécies que podem ter uma amplitude estreita a respeito de um ou mais fatores ecológicos, e quando presentes, podem indicar uma condição ambiental particular ou estabelecida. Os bioindicadores, conforme Thomanzini & Thomanzini (2000) e Büchs (2003), devem ter sua taxonomia, ciclo e biologia bem conhecidos e possuir características de ocorrência em diferentes condições ambientais ou serem restritos a certas áreas. Além disso, devem ser sensíveis às mudanças do ambiente para que possam ser utilizados no monitoramento das perturbações ambientais. Já para Büchs (2003), cada bioindicador pertence a escalas diferentes de incidência de perturbações, revelando informações sobre um distúrbio.

As aves silvestres também são reconhecidas como bioindicadoras dos ecossistemas terrestres, principalmente os florestais. As espécies da avifauna

ocupam muitos nichos ecológicos e tróficos das florestas, distribuindo-se desde o piso até as copas das árvores.

Os arapaçus são aves Passeriformes da família Dendrocolaptidae, que conta com 52 espécies distribuídas predominantemente em ambientes florestais da região Neotropical. Em função da preferência por ambientes florestais bem conservador, a maioria das espécies de arapaçus sofre declínio populacional e mesmo extinção local em florestas alteradas e pequenos fragmentos florestais (MARANTZ *et al.*, 2003). De acordo com Willis (1979), as aves insetívoras escaladoras de troncos e galhos (Dendrocolaptidae e alguns Furnaridae) são as que mais rapidamente são extintas com a diminuição de habitat natural. Assim, podemos considerar as espécies destas famílias como bioindicadoras de ambientes bem conservados.

Segundo trabalhos realizados no interior de São Paulo as duas espécies mais resistentes e que persistiram em fragmentos pequenos e florestas degradadas foram *Sittasomus griseicapillus* e *Xiphorhynchus fuscus*, enquanto as espécies maiores como *Xiphocolaptes albicollis* e *Dendrocolaptes platyrostris*, ou com requerimentos ecológicos mais específicos como *Dendrocincla turdina*, foram as mais raras ou as primeiras a desaparecer (WILLIS, 1979; SILVA 1992; ALEIXO & VIELLIARD, 1995; CÂNDIDO-JR, 2000; ALEIXO, 2001). A presença marcante de inúmeros indivíduos das espécies *D. turdina* (Figura 819-a)*, S. griseicapillus* (Figura 819-b)*, X. fuscu* (Figura 820-a) e *X. albicollis* (Figura 820-b) (Dendrocolaptidae) representam a importância da área monitorada para a conservação do bioma Mata Atlântica, pois esta ainda sustenta os requisitos ecológicos necessários para a presença destas espécies bioindicadoras.

Figura 819. A) Indivíduo adulto de *Dendrocincla turdina*; B) Indivíduo adulto de *Sittasomus griseicapillus*.

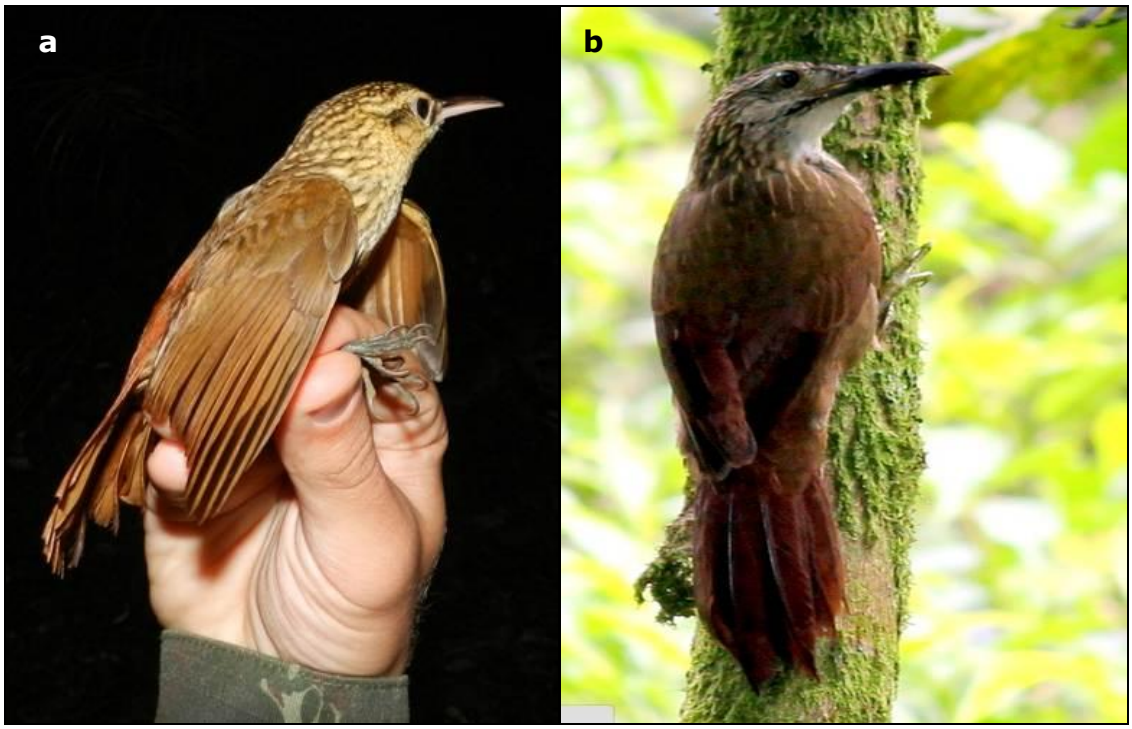


Figura 820. A) Indivíduo adulto de *Xiphorhynchus fuscus;* B) Indivíduo adulto de *Xiphocolaptes albicollis*

Os mamíferos silvestres, principalmente os de grande e médio porte, também são importantes bioindicadores da qualidade dos ambientes florestais. Algumas espécies de mamíferos mostraram-se altamente seletivas, sendo assim

dependente do fragmento florestal nativo existente, e por suas necessidades ambientais podem ser consideradas como bioindicadoras. A paca (*Cuniculus paca*) (Figura 821), registrada para as áreas de influência do Porto Itapoá, pode ser um indicador de qualidade ambiental. Está espécie é considerada como vulnerável para o Estado de Santa Catarina (CHEREM, 2004), e a grande ameaça a este mamífero é a pressão de caça, mas também sofrem com impactos ligados à supressão dos ambientes florestados e perda de habitat. A presença desta espécie na região indica que importantes processos ecológicos como herbivoria, dispersão de diásporos e uma comunidade estruturada de presas para grandes carnívoros. Está presente nas áreas de influência do Porto Itapoá.

Figura 821. Paca (*Cuniculus paca*), espécie bioindicadora registrada para as áreas de influência do Porto Itapoá.

Para as espécies bioindicadoras identificadas durante as campanhas de monitoramento da fauna para o grupo da herpetofaua do Porto de Itapoá destacam-se a espécie *Haddadus binotatus* (rãzinha-da-mata), componente da ordem Anura, família Craugastoridae. Essa espécie foi encontrada durante as campanhas de monitoramento do Porto Itapoá, se mostrando uma espécie de comum ocorrência na localidade. A rãzinha-da-mata é uma espécie florestal, sendo encontrada em ambientes preservados, não sendo muito tolerante a alterações antrópicas (MACHADO & BERNARDE, 2002). Estes aspectos tornam a espécie um bioindicador de ambientes preservados e poucos modificados pelas ações antrópicas. A diminuição dos seus avistamentos poderá ser a consequência de modificações no ambiente em questão.

Figura 822. *Haddadus binotatus* (rãzinha-da-mata), componente da ordem Anura, família Craugastoridae.

A espécie *Spilotes pullatus* (Caninana) foi relatada durante as campanhas de monitoramento da fauna do Porto Itapoá e é encontrada corriqueiramente nessas campanhas, se mostrando assim uma espécie comum na região. A Caninana é uma serpente da família Colubridae. Apesar desta espécie ser usualmente encontrada próxima a habitações humanas, a mesma não costuma ser encontrada termorregulando e refugiando-se associada a rochas e restos de materiais de construção, demonstrando uma dependência por extratos de mata (BERNARDE & MACHADO, 2002), aspectos os quais a torna um bioindicador de ambientes preservados e o decréscimo no número de relatos também poderá estar relacionado com modificações nestes ambientes.

Figura 823. *Spilotes pullatus* (Caninana), família Colubridae.

7.2.4.3. Fitoplâncton

A composição específica da comunidade fitoplanctônica do sistema estuarino da baía da Babitonga, registrada durante o programa de monitoramento da biota aquática, foi dominada por diatomáceas. Outros estudos na baía e na área marinha adjacente apontaram este padrão de dominância (VEGA DO SUL, 2001; PETROBRAS, 2004; PROSUL, 2009; ACQUAPLAN 2008 e 2009) e também em outros ambientes estuarinos no estado catarinense, como relatado por Rorig *et al.* (1998) e por Caruso Jr. (2007).

As diatomáceas se destacam como o principal grupo componente do microfitoplâncton, tem ampla distribuição biogeográfica e são aptas a colonizar todos os ambientes aquáticos. No entanto, sua presença e caráter indicador podem ser questionados em função da resistência de suas alvas que, assim, podem ser carregadas pelos rios e mascarar a composição florística do ambiente (MONTEIRO *et al*., 2009).

Durante o programa de monitoramento da biota aquática no sistema estuarino da baía da Babitonga a diatomácea *Thalassionema nitzschioides* apresentou-se com maior densidade, principalmente nos meses de primavera e verão. Seu registro já foi observado em estudos anteriores no local (VEGA DO SUL, 2001; PETROBRAS, 2004; ACQUAPLAN 2008 e 2009). É uma espécie comumente encontrada em ambiente estuarino e marinho não sendo tolerante a grandes variações de salinidade e não apresenta sensibilidade a regiões com grande concentração de matéria orgânica. Representativa em ambientes estuarinos, Matta & Flynn (2008) constaram sua maior abundância nos pontos amostrais de menor salinidade no estuário de Cananéia (SP). Também foi encontrada no estuário de Paranaguá (PR) por Procopiak *et al*. (2006) e Villac & Tenenbaum (2010). Já no litoral de Alagoas outros estudos apontaram comportamento marinho nerítico e as maiores densidades dessa diatomácea em períodos de maré enchente (MELO-MAGALHÃES *et al*., 1998; 2004).

Na comunidade fitoplanctônica, algumas espécies consideradas representativas na baía da Babitonga apresentaram classificação para frequência de ocorrência

como sendo frequentes (F.O.≤ 70% a > 40% - Frequente). Assim, as espécies *S. Costatum* e *A. glacialis* (exceção para *G. delicatula*) são espécies frequentes no sistema estuarino da baía da Babitonga, apresentando, respectivamente, 40% e 41% de ocorrência entre os pontos amostrais.

Considerando *Skeletonema costatum*, este Coscinodiscus foi registrado com maior representatividade durante os meses de primavera/verão, apesar da forma irregular de um modo geral, ao longo dos anos na baía da Babitonga. Demais estudos na região apontam espécies deste gênero como dominantes, principalmente na primavera (BRANDINI *et al*., 1997; TENENBAUM *et al.*, 2004; GAETA & BRANDINI, 2006; PROCOPIAK *et al*., 2006). Tais autores associam a alta abundância do gênero *Skeletonema* ao aporte de nutrientes de origem continental, à fertilização da coluna d'água por ressurgências e no sul, à influência da pluma do rio da Prata (PIOLA *et al*., 2008), o que pode explicar o padrão observado para o presente estudo.

Segundo Margalef (1967 *apud* LAUFF, 1967), esta espécie apresenta capacidade de reprodução rápida e se desenvolve até atingir o esgotamento dos elementos nutritivos do meio assim sua velocidade para dominar o ambiente é maior do que das outras diatomáceas. O maior aporte de nutrientes, principalmente na primavera e o aumento da temperatura, que favorece os processos metabólicos, determinam um crescimento algal rápido e generalizado que cessa com a depleção de nutrientes no ambiente. Estas condições podem explicar o padrão de ocorrência observado para *S. costatum* no sistema estuarino da baía da Babitonga, que recebe constantemente nutrientes de origem continental. Amplamente distribuída nos sistemas aquáticos, esta espécie dominou o estuário do rio Tejo nos meses de primavera e verão e também pode estar associada aos *blooms* primaveris em regiões temperadas (GAMEIRO, 2009). Foi abundante em amostras de água de lastro de navios que fundeiam/atracam no Porto de Antonina (PR), segundo Boldrini & Procopiak (2005). Já no estuário de Cananéia (SP), segundo gradiente de salinidade, foi uma espécie indicadora de áreas com influência de água doce (ANDRADE *et al*., 2007; MATTA & FLYNN, 2008). Além disto, estes autores associaram a baixa diversidade fitoplanctônica do estuário de Cananéia à presença de determinadas espécies de rápido crescimento, como o

coscinodiscos *Skeletonema costatum*. Tal fato pode explicar a baixa diversidade encontrada na estrutura da comunidade fitoplanctônica do estuário da baía da Babitonga, onde esta microalga foi frequente.

Verificando a lista de espécies nocivas para diatomáceas (Bacillariophyta) marinhas e estuarinas registradas no complexo estuarino de Paranaguá (PR), elaborada por Procopiak *et al.* (2006), *S. costatum* foi considerada espécie não tóxica, mas potencialmente nociva. Segundo estes autores, *Skeletonema costatum* já esteve associada com a mortandade de peixes em cultivos durante períodos de floração no Atlântico Norte (FRYXELL & VILLAC, 1999 *apud* PROCOPIAK *et al*., 2006).

A ocorrência da espécie fitoplanctônica *Asterionellopsis glacialis* (Fragilariophyceae) também se deu com maior representatividade durante o período de primavera e verão no sistema estuarino da baía da Babitonga. Sua dominância já foi verificada em estudo anterior neste local (PROSUL, 2009). No Atlântico Norte, a maior representatividade de *A. glacialis* também se deu nos meses de primavera e verão, como o que relata GAMEIRO (2009) em seu estudo no estuário do rio Tejo (Lisboa, Portugal). Também foi registrada em estudos na baía de Chesapeake (Maryland/Virginia – E.U.A.) por Marshall *et al*. (2005).

A diatomácea *Asterionellopsis glacialis* é uma espécie marinha cosmopolita, com comportamento eurihalino e comum em ambientes com alta hidrodinâmica. É uma das responsáveis por grandes florações nas zonas de arrebentação de praias do Rio Grande do Sul, de Santa Catarina e de Alagoas e ainda, no complexo estuarino lagunar de Mundaú-Manguaba apresentou distribuição marinha nerítica e oceânica (RORIG, 1997; RORIG & GARCIA, 2003; MELO-MAGALHÃES *et al*., 1999 e 2004; http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=149139).

Considerando a lista de espécies nocivas para as diatomáceas, esta espécie foi considerada uma espécie não tóxica, mas potencialmente nociva (PROCOPIAK *et al*., 2006). Outros autores relatam que algumas espécies, como *A. glaciallis*, foram consideradas potencialmente nocivas devido à prévia ocorrência de

florações associadas à mortandade de organismos filtradores. No litoral de São Paulo, *A. Glacialis* foi relacionada à mortandade de peixes, mesmo não sendo uma espécie tóxica. É que dentre uma série de fatores, a presença de ventos fortes ressuspendem as células presentes no sedimento, concentrando-as na superfície, o que causa o consumo excessivo do oxigênio (ODEBRECHT *et al*., 2002 *apud* PROCOPIAK *et al*., 2006).

Menos representativas, outras espécies fitoplanctônicas consideradas potencialmente nocivas foram registradas na baía da Babitonga, como as *Pseudonitzschia* spp. (produção de toxinas) e a *Cylindrotheca closterium* (causam mortandade de organismos filtradores). Estas espécies também foram registras em outros sistemas estuarinos como o de Paranaguá (PR) (PROCOPIAK *et al*., 2006) e também em sistemas eutrofizados, como o da lagoa de Araruama (RJ), segundo Magalhães (2012).

Espécies da *Pseudonitzschia* spp. são potencialmente tóxicas sendo responsáveis pela ASP – *Amnesic Shellfish Poisoning* (envenenamento amnésico de mariscos), enquanto que *Cylindrotheca closterium* foi relacionada com a produção de agregados mucilaginosos no Mar Adriático (fenômeno conhecido mar sujo), afetando o turismo e a pesca (PROCOPIAK *et al*., 2006). Portanto, a presença destas espécies, formadoras de florações de algas nocivas e/ou potencialmente produtoras de toxinas, indicam a importância de um programa de monitoramento na região.

Dentre as espécies identificadas para o fitoplâncton da baía da Babitonga, a diatomácea *Odontella sinensis* (Coscinodiscophyceae) é considerada exótica segundo a bibliografia encontrada para a flora brasileira. Natural das regiões dos oceanos Índico e Pacífico, sua entrada nas águas do Atlântico se deu a partir do século XX através de águas de lastro dos navios e em função da sua ampla distribuição geográfica é um importante membro do fitoplâncton marinho atualmente (ENO *et al.*, 1997; GÓMEZ & SOUISSI; 2010). É uma espécie encontrada em ambientes marinhos costeiros, porém, com comportamento eurihalino, e foi encontrada na baía da Babitonga assim como no complexo estuarino de Paranaguá (PR) (LUDWIG *et al*., 2004; PROCOPIAK *et al.*, 2006).

O inventário florístico registrado para o fitoplâncton durante o monitoramento da biota aquática no sistema estuarino da baía da Babitonga entre setembro de 2006 e janeiro de 2013 foi composto por espécies típicas do litoral brasileiro (exceção para *O. sinensis*). Não foram encontradas espécies endêmicas da área de estudo em questão, sendo frequentes em águas costeiras tropicais.

Apesar das variáveis ambientais como índice pluviométrico, taxa de vazão, eventos de mistura de massas de água, períodos de enchente, taxas de fotossíntese, pastagens entre outros, a comunidade fitoplanctônica também responde à flutuação das variáveis ambientais decorrentes das atividades antrópicas. Dentre estas, uma das mais comuns no ambiente estuarino da baía da Babitonga é a atividade de dragagem e/ou derrocagem. A baía da Babitonga comporta um complexo portuário, onde há o Porto de São Francisco do Sul e o Porto de Itapoá em plena atividade. Portanto, periodicamente, há a atividade de dragagem para manutenção ou aprofundamento do seu canal de navegação e da sua bacia de evolução e dársena, incluindo ainda atividades de derrocagem. As atividades de dragagem, bem como as atividades de derrocagem que ocorreram no Porto de São Francisco do Sul podem causar efeitos sobre as variáveis bióticas e abióticas do ambiente diretamente afetado pelas atividades, assim como áreas próximas ao local da atividade de dragagem e derrocagem na baía da Babitonga. O principal efeito pode ser o aumento da profundidade do local, o que facilita a maior circulação e renovação de água no interior do estuário. Há a possível quebra da estratificação do estuário, causando condições de mistura, o que pode refletir numa homogeneidade da coluna d'água. Esta alteração hidrológica pode ocasionar a substituição das espécies dominantes do fitoplâncton. O aumento da concentração de material particulado em suspensão na coluna d'água, como resultado do efeito da dragagem pode dificultar a penetração da luz, reduzindo a produção primária e ainda há a possibilidade de ressuspensão de cistos de dinoflagelados e células de resistência de algas, potencialmente nocivas o que, por sua vez, pode resultar em florações nocivas. E somado a isto, há a possível ação de contaminantes que podem ficar biodisponibilizados aos organismos quando ressuspendidos do fundo (VEADO, 2008; ANTUNES, 2010; EIA/RIMA TCP, 2008).

Durante os meses de atividade de dragagem e/ou derrocagem no sistema estuarino da baía da Babitonga, aparentemente, não foi possível definir um padrão na variação da densidade do fitoplâncton. Porém, alteração na sua composição foi detectada com a ocorrência, pontual, de organismos indicadores de poluição orgânica de ação antrópica, como representantes de Euglenophyceae (ALVES-DA-SILVA & TAMANAHA, 2008). Assim, *Euglena* sp. foi registrada entre os pontos amostrais, somente durante o período de dragagem/derrocagem. Em um estudo que avaliou os efeitos da dragagem sobre a comunidade fitoplanctônica no sistema estuarino da baía de Todos os Santos (Aratu, BA), *Euglena* sp. também só foi registrada durante o período de dragagem, segundo Ferreira (2011). Ainda em seu estudo, esta autora menciona que durante as atividades de dragagem as cianobactérias sofreram declínio na sua representatividade, enquanto que as diatomáceas mantiveram sua abundância. De um modo geral, o mesmo padrão pôde ser observado na variação da abundância relativa entre os grupos fitoplanctônicos registrados na baía da Babitonga durante o programa de monitoramento do fitoplâncton.

7.2.4.4. Zooplâncton

Praticamente todas as espécies de copepodas observadas neste levantamento podem ser utilizadas como indicadoras, tanto hidrológicas como de qualidade ambiental. *Oikopleura dioica* (Appendicularia)*,* os Copepodas *Acartia lilljeborgi* e *A. tonsa* foram utilizadas por Resgalla Jr. (2001) na avaliação de impacto das dragagens na baía sul da ilha de Santa Catarina. Björnberg (1981) destaca que *Euterpina acutifrons* é indicadora de águas eutrofizadas. Copepodas como *Acartia lilljeborgi, Paracalanus quasimodo, Temora turbinata* e espécies do gênero *Pseudodiaptomus* foram utilizados como indicadores hidrológicos no baixo estuário do rio Itajaí-Açu (VEADO, 2008).

Para o presente estudo, as espécies Acartia *lilljeborgi, Paracalanus quasimodo* e *Temora turbinata* podem ser consideradas típicas da área e as indicadoras das condições ambientais do sistema da baía da Babitonga. A composição do zooplâncton é semelhante à encontrada em estudos anteriores na região (VEGA DO SUL, 2001; PETROBRAS, 2004; PROSUL, 2009; ACQUAPLAN 2008 e 2009) e

semelhante também à fauna zooplanctônica de regiões costeiras próximas, como na foz do rio Itajaí-Açu, estendendo-se ao interior do seu baixo estuário (Itajaí, SC), na enseada da Armação do Itapocoroy (Penha, SC) e na enseada do Saco dos Limões (Florianópolis, SC) entre outros (VEADO, 2002; VEADO & RESGALLA, 2005; COUTINHO DE SOUZA, 2005; RESGALLA & VEADO, 2006; NUNES, 2007; VEADO, 2008; VEADO *et al*., 2010).

A *A. lilljeborgi* é considerada um elo importante na cadeia alimentar pelágica por ser um dos principais itens alimentares para juvenis de peixes e outros organismos como crustáceos e medusas em função do seu grande porte e herbivoria. É uma espécie típica de águas costeiras e possui ampla tolerância a salinidade (BJÖRNBERG, 1981).

Em outros ambientes, este copepoda também foi representativo como na enseada do Saco dos Limões (baía Sul, Florianópolis). A comunidade da baía Sul foi dominada por espécies do gênero *Acartia* e incluiu ainda a Appendicularia *Oikopleura dioica*. A presença em conjunto destes organismos sugere uma coexistência devida ao distinto espectro de tamanho de item alimentar destes organismos, onde *A. lilljeborgi* se alimenta das maiores partículas, enquanto que appendicularia se alimenta de partículas menores. Assim, esta estratégia permitiria menor competição por alimento o que favorece as altas densidades destes organismos em ambientes estuarinos (RESGALLA JR, 2001; VEADO & RESGALLA JR, 2005).

Temora turbinata foi a espécie de copepoda com comportamento eurihalino e termófilo, considerada espécie invasora. Não ocorria na costa brasileira antes de 1993 (ARAUJO & MONTU, 1993; LOPES, 2004), no entanto, é considerada membro importante para a produção secundária em regiões estuarinas, como a de Cananéia (SP) (ARA, 2002 e 2004). Apresenta ampla distribuição em águas tropicais e subtropicais dos oceanos Atlântico, Pacífico e Índico (BJORNBERG, 1981; BRADFORD-GRIEVE *et al.,* 1999; DIAS & ARAUJO, 2006; VEADO *et al.*, 2010).

Já *Paralanus quasimodo* apresenta comportamento eurihalino e euritérmico com resistência às variações de salinidade (BJÖRNBERG, 1981). É uma espécie típica de águas costeiras e tropicais, sendo registrada em estudos na enseada da Armação do Itapocoroy (Penha) e na enseada do Saco dos Limões (Florianópolis) (NUNES, 2007; VEADO & RESGALLA JR, 2005; VEADO, 2002). Similar a *A. Lilljeborgi,* apresenta ampla distribuição em águas tropicais no oceano Atlântico. No Brasil ocorre nas costas nordeste, central e sul, como na Lagoa dos Patos (RS) e na baía de Paranaguá (PR) (MONTÚ, 1987; VALENTIN *et al.*, 1994), estendendo-se ao norte do Atlântico (33°N) (BJORNBERG, 1981; BRADFORDGRIEVE *et al.,* 1999; DIAS & ARAUJO, 2006).

No sistema estuarino da baía da Babitonga o meroplâncton contribuiu com cerca de 12% para o zooplâncton total. Em ambientes estuarinos, espécies de peixes e crustáceos, principalmente, utilizam o sistema como berçário. Isto pode ser confirmado pela presença de inúmeros estágios de desenvolvimento, como ovos, larvas e juvenis compondo o meroplâncton no ambiente entre os anos de 2006 e 2013.

A comunidade meroplanctônica apresentou uma diversidade semelhante à encontrada em outros ambientes (LOPES *et al.*, 1998; GARCIA *et al.*, 2007; VEADO, 2008; ACQUAPLAN, 2009a). Dentre os grupos registrados para a baía da Babitonga, os mais representativos consistiram nas larvas de Cirripedia (3%) e nas larvas Decapoda (4%). Estes últimos foram encontrados em outros ambientes estuarinos da costa brasileira como os mais representativos, como na enseada do Saco dos Limões (Florianópolis, SC) e no baixo estuário do rio Itajaí-Açu (Itajaí, SC) por Veado (2002; 2008), na enseada da Armação do Itapocoroy (Penha, SC) por Nunes (2007), na região da baía da Babitonga (São Francisco do Sul, SC) por Almeida *et al.* (2008), por ACQUAPLAN (2009a) e por Neves *et al.* (2010), no sistema estuarino do rio Piraquê-Açu (Aracruz, ES), por Magris & Loureiro-Fernandes (2005), na baía de Camamu (Bahia), por Santos (2009), e ainda, no sistema estuarino do Porto de Suape (Recife, PE), por Neumann-Leitão *et al.* (2008), corroborando o padrão observado no sistema estuarino da baía da Babitonga onde Decapoda apresentou relação positiva com a temperatura. Exceção para janeiro de 2011, quando as condições hidrológicas com maior

vazão podem ter sido as responsáveis pelo declínio na densidade de larvas Decapoda. A dispersão das larvas pelo fluxo de água proveniente do aporte continental influenciou no padrão de densidade destes organismos no interior do sistema estuarino da Babitonga em janeiro de 2011.

No entanto, a presença destes constituintes é preocupante do ponto de vista de impacto ambiental, além do interesse comercial, já que este é um táxon importante na cadeia trófica do sistema estuarino, atuando em diferentes nichos ecológicos como herbívoros, necrófagos, predadores e presas de outros grupos (MAGALHÃES, 2000).

Considerando as larvas de Cirripedia (naupliu), ressalta-se o acréscimo na densidade durante o mês de janeiro de 2013 na área de estudo. Este é um grupo característico e abundante da região entre marés e ambientes estuarinos em todo o mundo (FARRAPEIRA, 2008). No sistema estuarino da enseada do Itapocoroy (Penha, SC), Severino & Resgalla Jr (2005) associaram o pico na densidade destes organismos ao crescimento da população adulta, favorecido pelo incremento do substrato disponível. Ao longo do monitoramento do zooplâncton na baía da Babitonga, nunca antes foi registrado este elevado número na densidade de naupliu de Cirripedia, o qual pode estar associado à presença de substratos biogênicos, como por exemplo, as cascas de mexilhões e os camarões, além da presença de estruturas portuárias representando o substrato artificial. Assim, para o melhor entendimento da sua ecologia, aponta-se a necessidade de estudos enfatizando tal grupo.

Ainda vale destacar a ocorrência de *Evadne spinifera* no mês de outubro de 2006 e somente no ponto amostral #1 (ponto controle, situado na área de mar). Esta espécie de Cladocera é bastante exigente em termos de qualidade de água, evitando áreas portuárias e regiões costeiras onde existe algum tipo de impacto antrópico (CITARELLA, 1965; PATRITI, 1973). A sua ausência no canal de acesso a baía de Babitonga pode estar relacionada às suas exigências ambientais e/ou pela limitação do alto valor de salinidade observado no ponto #1.

Por fim, como indicadoras do tipo de água que caracteriza a região de estudo e do empreendimento, destacam-se as espécies de Cladocera *Penilia avirostris* e *Pseudevadne tergestina*. Estas, apesar de serem comuns na região costeira, evitam regiões estuarinas (RESGALLA JR & MONTÚ, 1993). Sendo assim, as ocorrências destas espécies nos pontos do interior do canal indicam o domínio de água costeira, de alta dinâmica e sem maiores influências da região estuarina restrita ao interior da baía de Babitonga. Entretanto, em dezembro de 2006 e março de 2008, a ausência de *P. tergestina*, a ocorrência de Copepoda do gênero *Pseudodiaptomus* e salinidades inferiores a 30 indicam maior influência dos aportes continentais observados principalmente em dezembro de 2008. Em março de 2009 houve um aumento da salinidade, no entanto, o gênero *Pseudodiaptomus* foi frequente nas amostras, o que pode indicar condições de mistura no ambiente devido à presença da água costeira salgada somada ao aporte continental resultante do índice de pluviosidade para este mês. Em janeiro de 2010, mesmo com salinidade média 30, há ocorrência do gênero de Copepoda *Pseudodiaptomus* spp, sugerindo que as condições de mistura permanecem no interior da baía. Para maio de 2010 a salinidade alcançou média de 21, no entanto, a densidade deste copepoda foi inferior a observada em janeiro (5,70 $Org.m^{-3}$). Durante maio de 2011 a salinidade média foi de 23 e o ambiente foi dominado pelas espécies *P. acutus* e *P. richardi*. Isso pode ser reflexo das condições de mistura decorrente dos ventos mais intensos, em estações de transição, como outono.

Em termos sazonais, a alta diversidade de espécies de Cladocera observada nas amostras de julho de 2007 indica uma complexidade hidrológica atípica nesta região. *Pleopis polyphemoides,* típica de águas frias da Água Subantártica da frente do rio da Prata, esteve associada com espécies de águas quentes da corrente do Brasil, como *Pleopis schmakeri, Pseudevadne tergestina* e *Penilia avirostris* (RESGALLA JR & MONTÚ, 1993). Destacam-se, assim, dois pontos: (a) uma forte influência da Água Costeira na região de interesse e consequentemente de uma alta dinâmica hidrológica; e (b) uma complexidade biológica na área que necessita ainda ser investigada quanto a estratégias reprodutivas dos organismos ocorrentes ou a caracterização de uma área de transição entre complexos faunísticos distintos.

O inventário faunístico registrado para o zooplâncton durante o monitoramento da biota aquática no sistema estuarino da baía da Babitonga (SC), entre setembro de 2006 e janeiro de 2013, foi composto por espécies típicas do litoral brasileiro (exceção para *T. turbinata*). Não foram encontradas espécies endêmicas da área de estudo em questão, sendo frequentes em águas costeiras tropicais.

Apesar das variáveis ambientais como índice pluviométrico, taxa de vazão, eventos de mistura de massas de água, períodos de enchente, taxas de reprodução, predação entre outros, a comunidade zooplanctônica também responde à flutuação das variáveis ambientais decorrentes das atividades antrópicas. Dentre estas, uma das mais comuns no ambiente estuarino da baía da Babitonga é a atividade de dragagem e/ou derrocagem. A baía da Babitonga comporta um complexo portuário, onde há o Porto de São Francisco do Sul e o Porto Itapoá em plena atividade. Portanto, periodicamente, há a atividade de dragagem para manutenção ou aprofundamento do seu canal de navegação e da sua bacia de evolução e dársena, incluindo ainda atividades de derrocagem.

As atividades de dragagem, bem como as atividades de derrocagem que ocorreram no Porto de São Francisco do Sul podem causar efeitos sobre as variáveis bióticas e abióticas do ambiente diretamente afetado pelas atividades, assim como áreas próximas ao local da atividade de dragagem e derrocagem na baía da Babitonga. Assim, como tais efeitos, podem-se citar: a) o aumento da profundidade do local, o que pode facilitar a maior circulação e renovação de água no interior do estuário; b) a quebra da estratificação do estuário, causando condições de mistura, o que pode refletir numa homogeneidade da coluna d'água; c) o aumento da concentração de material particulado em suspensão na coluna d' água, como resultado do efeito da dragagem; e d) a possível ação de contaminantes que podem ficar biodisponibilizados aos organismos quando ressuspendidos do fundo (VEADO, 2008; ANTUNES, 2010; EIA/RIMA TCP, 2008).

Durante os meses de atividade de dragagem e/ou derrocagem no sistema estuarino da baía da Babitonga, aparentemente, não foi possível definir um padrão na variação da densidade do zooplâncton. Porém, alteração na sua

composição foi detectada com o registro, pontual, de organismos indicadores de águas quentes e oceânicas da Corrente do Brasil, como os copepodas *Clausocalanus furcatus* e *Neocalanus gracilis* (BJÖNBERG, 1981; BRADFORD-GRIEVE *et al*., 1999; CAVALCANTI & LARRAZABAL, 2004). O aumento da profundidade do canal no sistema estuarino da baía da Babitonga em função das atividades de dragagem, pode ter favorecido uma maior entrada de água da região costeira adjacente, o que causou a ocorrência de organismos zooplanctônicos típicos de regiões marinhas oceânicas dentro do sistema estuarino.

Além do zooplâncton indicador de condições marinhas oceânicas, verificou-se a presença de espécies comuns em situações de mistura de água, como espécies do gênero *Pseudodiaptomus* sp. na área de estudo. As atividades de dragagem/derrocagem podem causar as condições de mistura dentro do sistema estuarino da baía da Babitonga, o que é propício ao estabelecimento de uma comunidade mixohalina. Segundo Björnberg (1981), este é um gênero comum na desembocadura de rios e regiões de mangue e o seu domínio já foi observado em regiões próximas, como no baixo estuário do rio Itajaí-Açu por Veado (2008), onde espécies de *Pseudodiaptomus* sp foram comuns durante as condições mixohalinas resultantes das atividades de dragagem no canal de acesso ao Porto de Itajaí.

Na enseada do Saco dos Limões (Baía Sul – Florianópolis, SC) os efeitos das atividades de dragagem foram avaliados e apontaram possível recuperação da comunidade zooplanctônica. No entanto, houve alteração específica da comunidade em função do aumento da salinidade na porção interna da enseada (VEADO & RESGALLA JR, 2005).

Assim como no baixo estuário do rio Itajaí-Açu, na enseada do Saco dos Limões e na baía da Babitonga, tais mudanças nos níveis tróficos inferiores como o planctônico, podem se estender para níveis tróficos superiores, o que pode resultar em mudanças na estrutura populacional de espécies de peixes estuarinos e marinhos de importância pesqueira, inclusive daqueles que habitam áreas que não estão sob o efeito direto da dragagem (ANTUNES, 2010).

Por fim, para um melhor entendimento das variações espaço temporais da comunidade zooplanctônica decorrentes de eventos antrópicos e/ou naturais na baía da Babitonga, vale incluir novos pontos estratégicos para a coleta de dados bióticos e abióticos em locais diretamente e indiretamente afetados pelas dragagens. Ainda durante os eventos de dragagem seria interessante aumentar a frequência de campanhas de coleta de dados bióticos e abióticos a fim de facilitar a avaliação dos efeitos das dragagens no sistema estuarino da baía da Babitonga

7.2.4.5. Ictioplâncton

A composição específica da comunidade ictioplanctônica da área estuarina da baía da Babitonga é típica da costa sudeste-sul e pode ser encontrada em ambientes aquáticos, indicando águas costeiras (ROSSI-WONGTSCHOWSKI & MADUREIRA, 2006). Considerando a larva de peixe *S. cristata,* o exemplar pertencente à família Blenniidae é uma espécie herbívora que habita áreas rasas dos costões rochosos. Escondem-se em conchas vazias, fendas, embaixo de pedras ou entre as algas (FERNANDES & MEURER, 2007). As características físicas do sistema estuarino da baía da Babitonga, onde em seu canal natural há presença de substratos duros, favorecem o estabelecimento desta população de peixe apresentando um largo espectro alimentar e de proteção a *S. cristata*.

Outra família com comportamento bentônico que merece destaque é a Gobiidae com grande abundância larval e ampla dominância em todos os pontos amostrados ao longo do período de monitoramento. Por outro lado, a família Engraulidae, com representantes de pequenos peixes pelágicos de grande mobilidade, com desovas sazonais em meses quentes (COSTA E SOUZA-CONCEIÇÃO, 2009) também foi dominante na área de estudo. Assim como Carangidae, substituindo os engraulideos, principalmente em janeiro de 2012. Tais famílias com representantes pelágicos podem indicar a presença de água marinha costeira, o que pode favorecer o desenvolvimento destas larvas de peixes dentro do estuário da baía da Babitonga (COSTA, 2007; 2011).

Em outros trabalhos na região também foi encontrado ictioplâncton com variação na densidade e na composição de ovos e larvas semelhantes as do presente estudo, como apontam os relatórios da ERM (2001), da PETROBRAS (2004) da PROSUL (2009) e da ACQUAPLAN (2008 e 2009) e estudos como de Costa (2011). Ainda, tal padrão de densidade e de composição do ictioplâncton foi semelhante em regiões próximas, como observado por Rutkowski (2009) ao estudar o ictioplâncton da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo (RBMA) e de áreas costeiras adjacentes.

Por fim, a fauna ictioplanctônica encontrada na área de estudo durante o período investigado é composta por organismos típicos de águas costeiras e estuarinas. A espécie (*S. cristata*) encontrada não é endêmica da área de estudo em questão, sendo frequente na plataforma continental e no talude da região sul e sudeste do Brasil.

De um modo geral, as abundâncias e distribuições espaço-temporais do ictioplâncton variaram ao longo das estações do ano, determinadas pela grande variabilidade na dinâmica dos processos locais de descarga fluvial, ciclos de maré e eventos meteoro-climáticos. Porém, atividades antrópicas podem causar alterações no padrão de ocorrência do ictioplâncton. Dentre estas, as atividades de dragagem/derrocagem são comuns no complexo portuário estabelecido no sistema estuarino da baía da Babitonga. Assim, o aumento da profundidade do canal, em função das atividades de dragagem pode ter favorecido uma maior entrada de água da região costeira adjacente, ocasionando dispersão dos ovos e larvas dentro do sistema estuarino. Consequentemente mudanças nos níveis tróficos inferiores como o planctônico podem se estender para níveis tróficos superiores, o que pode resultar em mudanças na estrutura populacional de espécies de peixes estuarinos e marinhos de importância pesqueira, inclusive daqueles que habitam áreas que não estão sob o efeito direto da dragagem (ANTUNES, 2010).

De fato, a partir da análise da densidade do ictioplâncton nos meses de atividade de dragagem/derrocagem foi possível observar certo declínio no número tanto de ovos quanto de larvas ocorrentes no sistema estuarino da baía da Babitonga,

principalmente nos anos de 2010 e 2011. A princípio, as larvas e ovos de peixes podem ter sofrido dispersão em função da alteração hidrológica na coluna d'água decorrente das atividades de dragagem/derrocagem no canal da baía da Babitonga.

No entanto, para um melhor entendimento das variações espaço temporais da composição do ictioplâncton decorrentes de eventos antrópicos e/ou naturais na baía da Babitonga, vale incluir novos pontos estratégicos para a coleta de dados bióticos e abióticos em locais diretamente e indiretamente afetados pelas dragagens. Ainda durante os eventos de dragagem seria interessante aumentar a frequência de campanhas de coleta de dados bióticos e abióticos a fim de facilitar a avaliação dos efeitos das dragagens no sistema estuarino da baía da Babitonga.

7.2.5. Unidades de Conservação e Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade

7.2.5.1. Introdução

O termo "Unidades de Conservação - UC's" se refere às porções do território nacional, incluindo as águas territoriais, com características naturais de relevante valor, de domínio público ou privado, legalmente instituídas pelo Poder Público com objetivos e limites definidos e sob regimes especiais de administração, às quais aplicam-se garantias adequadas de proteção. Considerando todo o elenco de objetivos de conservação adotados por um país, é necessário o estabelecimento de uma série de categorias de manejo para as unidades de conservação. Cada categoria deverá cumprir conjuntos específicos de objetivos, de tal forma que se possa alcançar a totalidade de objetivos nacionais de conservação da natureza. Sua distribuição deverá ser capaz de proteger o maior número possível de ecossistemas do país, reduzindo ao mínimo a perda de biodiversidade (IBAMA, 1997).

No Brasil, O Governo Federal criou o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) visando atender aos preceitos acima expostos. Instituído

por meio da Lei Nº 9.985/00, e regulamentada pelo Decreto Nº 4.340/02 e pelo Decreto Nº 6.848/09, o SNUC é o conjunto organizado de áreas naturais brasileiras oficialmente protegidas (Unidades de Conservação federais, estaduais e municipais). Esta Lei concebeu os dispositivos que regulam as relações entre o Estado, os cidadãos e o meio ambiente, propiciando a adequada preservação de significativos e importantes remanescentes dos biomas brasileiros, considerando seus aspectos naturais e culturais.

A Lei do SNUC estabelece os critérios e normas para criação, implantação e gestão de unidades de conservação, considerando dois grupos de categorias com características distintas: Unidades de Proteção Integral (Estação Ecológica, Reserva Biológica, Parque Nacional, Monumento Natural e Refúgio da Vida Silvestre); e Unidades de Uso Sustentável (Área de Proteção Ambiental, Área de Relevante Interesse Ecológico, Floresta Nacional, Reserva Extrativista, Reserva de Fauna, Reserva de Desenvolvimento Sustentável e Reserva Particular do Patrimônio Natural).

Segundo o Art. 25 da Lei Nº 9.985/00, as unidades de conservação, exceto as categorias Área de Proteção Ambiental – APA e Reserva Particular do Patrimônio Natural - RPPN, devem possuir uma zona de amortecimento[22] e, quando conveniente, corredores ecológicos[23].

No que se refere aos corredores ecológicos e zonas de amortecimentos, a Lei Nº 4.340/02 estabelece os seguintes critérios:

> *"Art. 11. Os corredores ecológicos, reconhecidos em ato do Ministério do Meio Ambiente, integram os mosaicos para fins de sua gestão.*
> *Parágrafo único. Na ausência de mosaico, o corredor ecológico que interliga unidades de conservação terá o mesmo tratamento da sua zona de amortecimento.*
> *Art. 20. Compete ao conselho de unidade de conservação:*

[22] *XVIII - zona de amortecimento: o entorno de uma unidade de conservação, onde as atividades humanas estão sujeitas a normas e restrições específicas, com o propósito de minimizar os impactos negativos sobre a unidade* (Lei Nº 9.985/00).
[23] *XIX - corredores ecológicos: porções de ecossistemas naturais ou seminaturais, ligando unidades de conservação, que possibilitam entre elas o fluxo de genes e o movimento da biota, facilitando a dispersão de espécies e a recolonização de áreas degradadas, bem como a manutenção de populações que demandam para sua sobrevivência áreas com extensão maior do que aquela das unidades individuais* (Lei Nº 9.985/00).

> *VIII - manifestar-se sobre obra ou atividade potencialmente causadora de impacto na unidade de conservação, em sua zona de amortecimento, mosaicos ou corredores ecológicos."*

Ressalta-se ainda que, a partir de 17 de dezembro de 2010, a Resolução CONAMA Nº 13/1990, que estabelecia a zona circundante de 10 km no entorno das Unidades de Conservação, foi revogada pela Resolução CONAMA Nº 428/2010. Este instrumento normativo estabeleceu um novo regramento no processo de licenciamento ambiental para obras e empreendimentos de significativo impacto ambiental, cujo licenciamento é condicionado à apresentação de EIA/RIMA. Neste sentido, determinou em seu artigo 1º, as seguintes condicionantes:

> *"Art. 1º. O licenciamento de empreendimentos de significativo impacto ambiental que possam afetar Unidade de Conservação (UC) específica ou sua Zona de Amortecimento (ZA), assim considerados pelo órgão ambiental licenciador, com fundamento em Estudo de Impacto Ambiental e respectivo Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA), só poderá ser concedido após autorização do órgão responsável pela administração da UC ou, no caso das Reservas Particulares de Patrimônio Natural (RPPN), pelo órgão responsável pela sua criação.*
> *§1º Para efeitos desta Resolução, entende-se por órgão responsável pela administração da UC, os órgãos executores do Sistema Nacional de Unidade de Conservação (SNUC), conforme definido no inciso III, art. 6º da Lei nº 9.985 de 18 de julho de 2000.*
> *§2º Durante o prazo de 5 anos, contados a partir da publicação desta Resolução, o licenciamento de empreendimento de significativo impacto ambiental, localizados numa faixa de 3 mil metros a partir do limite da UC, cuja ZA não esteja estabelecida, sujeitar-se-á ao procedimento previsto no caput, com exceção de RPPN's, Áreas de Proteção Ambiental (APA's) e Áreas Urbanas Consolidadas."*

Portanto, considerando o exposto, apresenta-se neste capítulo do Estudo de Impacto Ambiental, as Unidades de Conservação existentes nas áreas de influência das obras de ampliação do Porto Itapoá, fazendo considerações sobre a sua identificação, caracterização e, também, sobre o plano de manejo, quando existente.

7.2.5.2. Unidades de Conservação nas Áreas de Influência do Empreendimento

Na área diretamente afetada – ADA do empreendimento e em suas áreas de influência direta e indireta, não se encontram unidades de conservação. Porém, nas proximidades foram encontradas três (03) unidades de conservação, sendo estas dois Parques e uma Reserva Particular do Patrimônio Natural – RPPN (Tabela 198 e Figura 824).

Tabela 198. Unidades de Conservação nas proximidades das obras de ampliação do Porto Itapoá, Santa Catarina.

Unidade de Conservação[24]	Categoria SNUC	Município	Ato de Criação	Área (ha)	Distância da ADA (Km)
RPPN Fazenda Palmital	Uso Sustentável	Itapoá	Portaria IBAMA Nº 70-N/1992	590,6	10,5
Parque Natural Municipal Carijós	Proteção Integral	Itapoá	Lei Municipal N° 330/2011	39,76	12
Parque Estadual do Acaraí	Proteção Integral	São Francisco do Sul	Decreto N° 3.517/2005	6.667,00	8,5

A avaliação sobre a possível interferência do empreendimento aqui avaliado, sobre as unidades de conservação, foi realizada através da análise do disposto na Lei Federal Nº 9.985 de 2000 e Resolução CONAMA Nº 428 de 2010, ambas anteriormente apresentadas.

Segundo a Lei Federal Nº 9.985/00, as Unidades de Conservação, exceto a Área de Proteção Ambiental - APA e a Reserva Particular do Patrimônio Natural - RPPN, deverão possuir *Zona de Amortecimento*, devendo esta ser definida no ato de criação ou, posteriormente, em seu Plano de Manejo. Das unidades de conservação identificadas nas proximidades do empreendimento, nenhuma possui Zona de Amortecimento legalmente definida.

De acordo com o disposto pela Resolução Nº 428/2010, o licenciamento de empreendimentos de significativo impacto ambiental, localizados numa faixa de 3 mil metros a partir do limite da UC, cuja Zona de Amortecimento não esteja estabelecida, sujeitar-se-á ao procedimento previsto no *caput,* com exceção de RPPN's[3], APA's[4] e em áreas urbanas consolidadas.

[24] RPPN - Reserva Particular do Patrimônio Natural.

Observa-se, portanto, que o empreendimento analisado pelo presente Estudo de Impacto Ambiental encontra-se fora dos limites de todas as unidades de conservação identificadas, conforme apresentado na Tabela 198.

Abaixo se apresenta uma breve descrição das Unidades de Conservação identificadas nas proximidades do empreendimento (Figura 824).

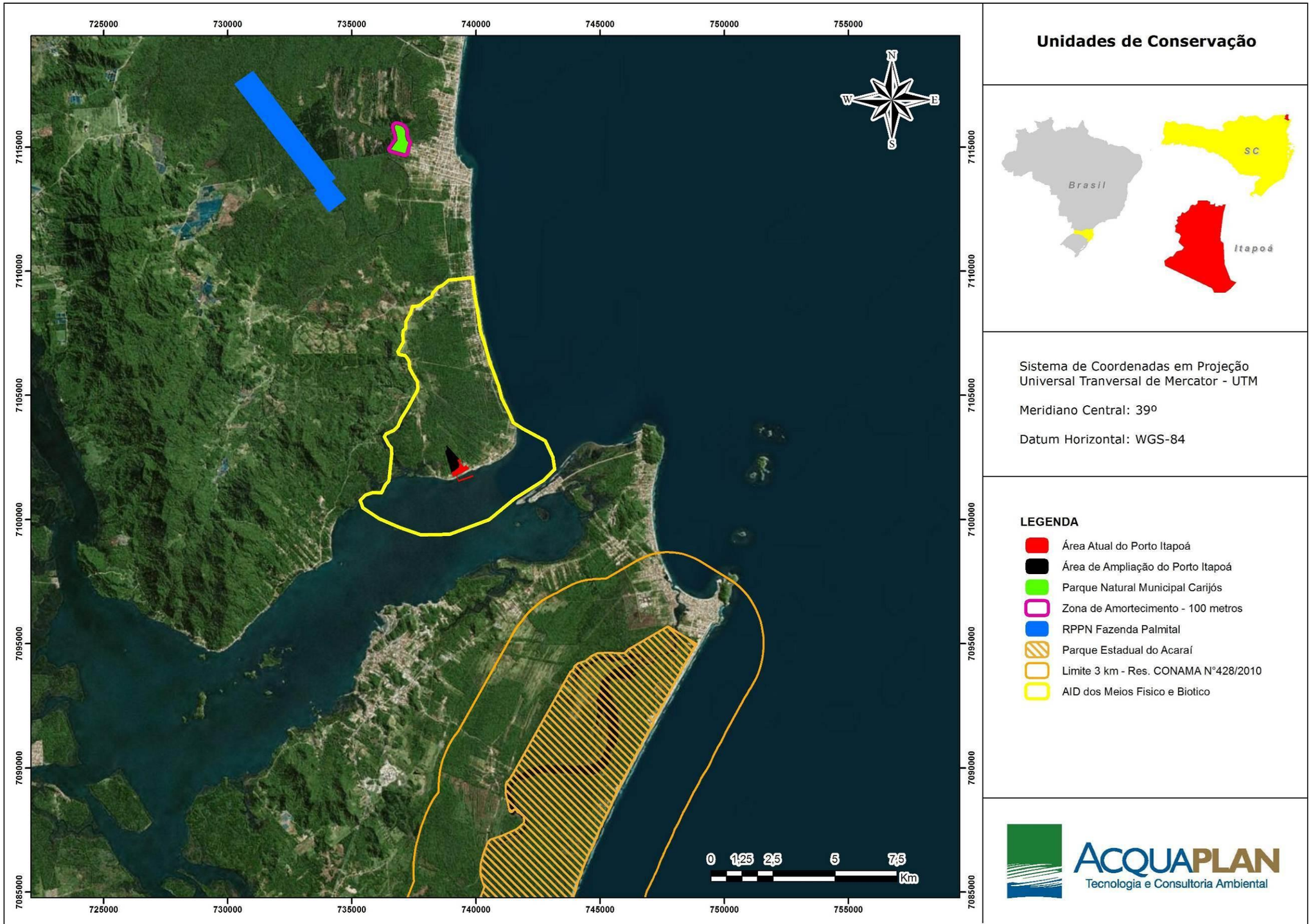


Figura 824. Figura de localização das Unidades de Conservação nas Áreas de Influência do Empreendimento.

7.2.5.2.1. Reserva Particular do Patrimônio Natural - RPPN Fazenda Palmital (Volta Velha)

A RPPN Fazenda Palmital (Volta Velha) está situada no Município de Itapoá, nas coordenadas geográficas médias de latitude 26º04'56"S e longitude 48º38'26"W (NEGRELLE, 1995 *apud* SEGER & BIONDI, 2009), e foi instituída como Reserva Particular de Patrimônio Natural (RPPN) através da Portaria do IBAMA Nº 070-N/92, de 25 de junho de 1992, sendo de propriedade do Sr. Natanael Machado (FATMA, 2004).

Esta RPPN possui uma área de 590,6 hectares, e tem por objetivo a preservação de uma parcela dos recursos naturais de ecossistemas costeiros de planície litorânea de Itapoá, sendo a primeira Unidade de Conservação do Município. Constitui-se em uma área piloto para conservação de ecossistemas dentro da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, pelo fato de representar um dos poucos núcleos protegidos de floresta primária e secundária de planície costeira de Santa Catarina, composta basicamente de Floresta Atlântica de Terras Baixas e de formações pioneiras de influência flúvio-lacustre (RPPN CATARINENSE, 2013).

Segundo a RPPN CATARINESE (2013), na Reserva são desenvolvidas as seguintes atividades:

- ✓ Ecoturismo: expedição mata atlântica com passeio de charrete, visita ao sambaqui Volta Velha, caminhada na floresta primária de planície, canoagem pelo rio Saí-Mirim e almoço campestre.
- ✓ Educação: Volta Velha Centro de Educação ao Ar-Livre, com programa de 3 dias para alunos do ensino fundamental, através da parceria com a Associação de Defesa e Educação Ambiental – ADEA e o Glen Helen Outdoor Education Center, Antioch University.
- ✓ Pesquisa: 19 anos de trabalhos de pesquisa com a execução de trabalhos de conclusão de cursos de vários cursos universitários, dissertações de mestrado e teses de doutorado da UFPR, UEL, UNIVILLE e Antioch University.

7.2.5.2.2. Parque Natural Municipal Carijós

O Parque Natural Municipal Carijós, criado por meio da Lei Municipal N° 330/2011, está localizado no Município de Itapoá, Estado de Santa Catarina, com área de 39,76 hectares. O parque foi criado com o objetivo de preservar os ambientes naturais pertencentes ao Bioma da Mata Atlântica, em especial os da Floresta Ombrófila Densa (FOD), possibilitando a realização de pesquisas científicas e o desenvolvimento de atividades de educação ambiental, recreação em contato com a natureza e turismo ecológico.

A administração desta unidade de conservação é realizada pela Secretaria de Turismo, Meio Ambiente e Cultura de Itapoá, que deve adotar as medidas necessárias à sua efetiva gestão, implantação e manutenção. O Plano de Manejo desta UC deverá ser elaborado até dois anos após a data de publicação da lei de criação desta. Atualmente estão sendo realizadas Oficinas Participativas com representantes do Poder Executivo e Associações Comunitárias a fim de envolver a população interessada no diagnóstico do Parque Natural Carijós para a elaboração de seu Plano de Manejo.

Cabe ressaltar que, segundo o parágrafo 3° do Art. 1° da Lei Municipal N° N°330/2011:

> *"§ 3º - Até a publicação do Plano de Manejo, o limite da Zona de Amortecimento do Parque Natural Municipal Carijós é de cem metros em projeção horizontal, a partir do seu perímetro e suas normas de uso serão definidas conforme a legislação incidente, em norma específica."*

1.2.1. Parque Estadual do Acaraí

Localizado na planície litorânea da ilha de São Francisco do Sul, incluindo o arquipélago Tamboretes, o Parque Estadual do Acaraí perfaz uma área de 6.667 hectares, abrangendo um mosaico de ecossistemas com representações da

Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas, Vegetação de Restinga, Mangues, rios, banhados e lagoas.

Criado em 23 de setembro de 2005, pelo Decreto Estadual Nº 3.517/05, com apoio dos recursos da compensação ambiental decorrente do licenciamento efetuado pela FATMA de uma unidade da empresa ArcelorMittal Vega (FATMA, 2009), o Parque Estadual Acaraí estende-se do "forte apache", na Praia Grande, até a Praia do Ervino, incluindo as nascentes dos rios Perequê e Acaraí, a Lagoa do Capivaru, a Praia Grande, a Restinga da Praia Grande, e os remanescentes da Floresta das Terras Baixas do seu entorno (FATMA, 2005).

O arquipélago de Tamboretes, formado pelas ilhas costeiras do Norte, do Porto, do Meio, Rema e do Sul, proporciona ao litoral um dos importantes locais para a conservação da diversidade biológica, abrigando peculiares associações vegetais e de fauna. Na ilha Rema (também denominada ilha dos Pássaros) foram registradas colônias reprodutivas de mergulhão (*Sula leucogaster*), tesourão (*Fregata magnificens*) e gaviotão (*Larus dominicanus*), sendo esta ilha também utilizada para pousos locais de trinta-réis (*Sterna hirundinacea* e *S. eurygnatha*) (FATMA, 2005).

Uma grande riqueza de espécies da fauna silvestre também pode ser encontrada no Parque Estadual do Acaraí e entorno, com destaque para jaguatirica (*Leopardo pardalis*) e a lontra (*Lontra longicaudis*), que são espécies ameaçadas de grande valor ecológico.

O Parque possui um riquíssimo Patrimônio Histórico e Arqueológico, representado por numerosos sambaquis e outros sítios arqueológicos. Entre a Praia Grande e o entorno do rio Acaraí estão localizados a maioria destes sítios arqueológicos.

Dos vestígios comumente encontrados nos sambaquis destacam-se as lâminas polidas de machados em rochas, as esculturas zoolíticas, as pontas de flechas e lanças de ossos de animais, os adornos de conchas, sendo comum também, os sepultamentos com um ou mais indivíduos acompanhados, não raro, de adornos ou instrumentos de trabalho (FATMA, 2005).

7.2.5.3. Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade

O conhecimento das áreas e das ações prioritárias para a conservação do uso sustentável e a repartição de benefícios da biodiversidade brasileira é um subsídio fundamental para a gestão ambiental. Para atender a esta demanda, o PROBIO (Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira), componente executivo do PRONABIO (Programa Nacional da Diversidade Biológica), apoiou a realização de cinco grandes avaliações divididas por bioma, envolvendo especialistas, tomadores de decisão e organizações não-governamentais, para a indicação, por consenso, de áreas e de ações prioritárias para todo o País (MMA, 2002). Estruturado especialmente para desenhar estratégias regionais de conservação da biodiversidade para os principais ecossistemas do País, o PROBIO realizou uma ampla consulta para a definição de áreas prioritárias para conservação na Amazônia, Caatinga, Cerrado, Pantanal, Mata Atlântica e Campos Sulinos, e na Zona Costeira e Marinha. Os insumos, metodologia de discussão e critérios de definição de áreas variaram ligeiramente entre as avaliações para cada bioma. De maneira geral, a definição das áreas mais relevantes foi baseada nas informações disponíveis sobre biodiversidade e pressão antrópica, e na experiência dos pesquisadores participantes dos seminários de cada bioma. O grau de prioridade de cada uma foi definido por sua riqueza biológica, importância para as comunidades tradicionais e povos indígenas e sua vulnerabilidade (MMA, 2010). No final do processo, foram escolhidas 900 áreas que foram reconhecidas pelo Decreto Nº 5092, de 21 de maio de 2004, e instituídas pela Portaria Nº 126, de 27 de maio de 2004, do Ministério do Meio Ambiente. Esta portaria determina que essa lista deverá ser revista periodicamente, em prazo não superior a dez anos, à luz do avanço do conhecimento e das condições ambientais, pela Comissão Nacional de Biodiversidade - CONABIO.

Novos estudos para atualização das Áreas e Ações Prioritárias foram realizados de forma simultânea, no âmbito de todos os biomas brasileiros, contando com o apoio das seguintes instituições: IBAMA, FUNBIO, GTZ, WWF, TNC, CI, IPAM, ISA, COIAB, CNS, GTA, SOS MATA ATLÂNTICA, GEF CAATINGA, APNE. As primeiras etapas do processo foram as Reuniões Técnicas que ocorreram no

período de maio a setembro de 2006, com a definição dos objetos de conservação (alvos), a definição de metas e importância relativa de cada objeto e a elaboração de um Mapa das Áreas Relevantes para a Biodiversidade. Estes três produtos subsidiaram os Seminários Regionais dos Biomas, que ocorreram entre outubro e dezembro de 2006 (MMA, 2010).

Os resultados dos Seminários Regionais por Bioma foram sistematizados num mapa com as novas áreas prioritárias, que foi apresentado durante a 12ª Reunião Extraordinária da CONABIO, realizada entre 20 a 21/12/2006, e aprovado por esta comissão pela Deliberação N° 46, de 20 de dezembro de 2006. Estas novas áreas prioritárias foram reconhecidas mediante a Portaria N° 09, de 23 de janeiro de 2007, do Ministério do Meio Ambiente. O processo resultou na identificação de áreas e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade na Amazônia, Cerrado e Pantanal, Caatinga, Mata Atlântica e Campos Sulinos, e Zona Costeira e Marinha.

Diante deste cenário, e analisando o empreendimento avaliado pelo presente Estudo de Impacto Ambiental, na área de influência direta do empreendimento foram identificadas três áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade, duas incluídas no Bioma Mata Atlântica e uma no Bioma Zona Costeira e Marinha. Na

Tabela 199 é apresentada a área prioritária identificada na área de influência direta do presente estudo, as ações prioritárias, área total, municípios abrangidos e prioridades de conservação da biodiversidade, que também pode ser visualizada na Figura 825.

Tabela 199. Áreas Prioritária na Área de Influência Direta – AID das obras de ampliação do Porto Itapoá, SC (MMA, 2007).

Área Prioritária	Ação Prioritária	Bioma	Importância	Prioridade	Característica	Oportunidade	Ameaças
Baía da Babitonga e Ilhas	Criar UC de Uso Sustentável	Mata Atlântica	Extremamente Alta	Muito Alta	Corpo hídrico da baía de babitonga, ilhas estuarinas, Floresta Atlântica, praias arenosas e costões rochosos, toninha (*Pontoporia blainvillei*), mero (*Epenephelus etafara*), berçário de várias espécies marinhas (particularmente camarão branco - *Penaeus schi*)	Estudos para criação de UC (DIREC/IBAMA), turismo ecológico	Poluição urbana, expansão do parque industrial do entorno, duplicação da BR 280, riscos de derramamento de óleo, reabertura do Canal do Linguado, expansão da maricultura, expansão agrícola, ampliação da atividade portuária, implantação de distrito industrial
Baía de Babitonga e Itapoá	Criar UC de Proteção Integral	Mata Atlântica	Extremamente Alta	Extremamente Alta	Presença de campos de altitude, sistema estuarino, restinga, manguezal (maior área de manguezal do estado), Floresta Quaternária, sambaqui, Ombrófila Densa. Sem a parte aquática da Baía da Babitonga, exclui a presença de toninha (*Pontoporia blainvillei*)	IBA (Important Bird Area). Espécies ameaçadas. Área conhecida para turismo internacional de observação de aves (RPPN Volta Velha). Ecoturismo. Extração de polpa do fruto do palmito jussara (Euterpe edulis) por empresa em Garuva.	Expansão imobiliária. Extração de Areia
Influência do estuário	Ordenamento Pesqueiro e	Zona Marinha	Extremamente Alta	Extremamente Alta	Área de intensa exploração	Núcleo forte de ciências do mar	Intensa atividade das frotas

Área Prioritária	Ação Prioritária	Bioma	Importância	Prioridade	Característica	Oportunidade	Ameaças
Babitonga - Paranaguá - Iguape - Cananéia	Proteção Estoque				pesqueira artesanal (camarão sete barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*), camarão branco (*Penaeus schimitii*), peixe-sapo (*Lophius gastrophysus*)) até os 20 m de profundidade. Área de ocorrência de meros, tartarugas e aves costeiras.	nas regiões sul e sudeste; cooperação com a Marinha; Presença de áreas estuarino-lagunares de grande importância para a manutenção da vida marinha do atlântico sul	pesqueiras de espinhel e emalhe (industrial e artesanal); Captura incidental de espécies ameaçadas (tartarugas, albatrozes e petréis, mamíferos e peixes); Poluição de fontes terrestres (domésticas e industriais) e degradação

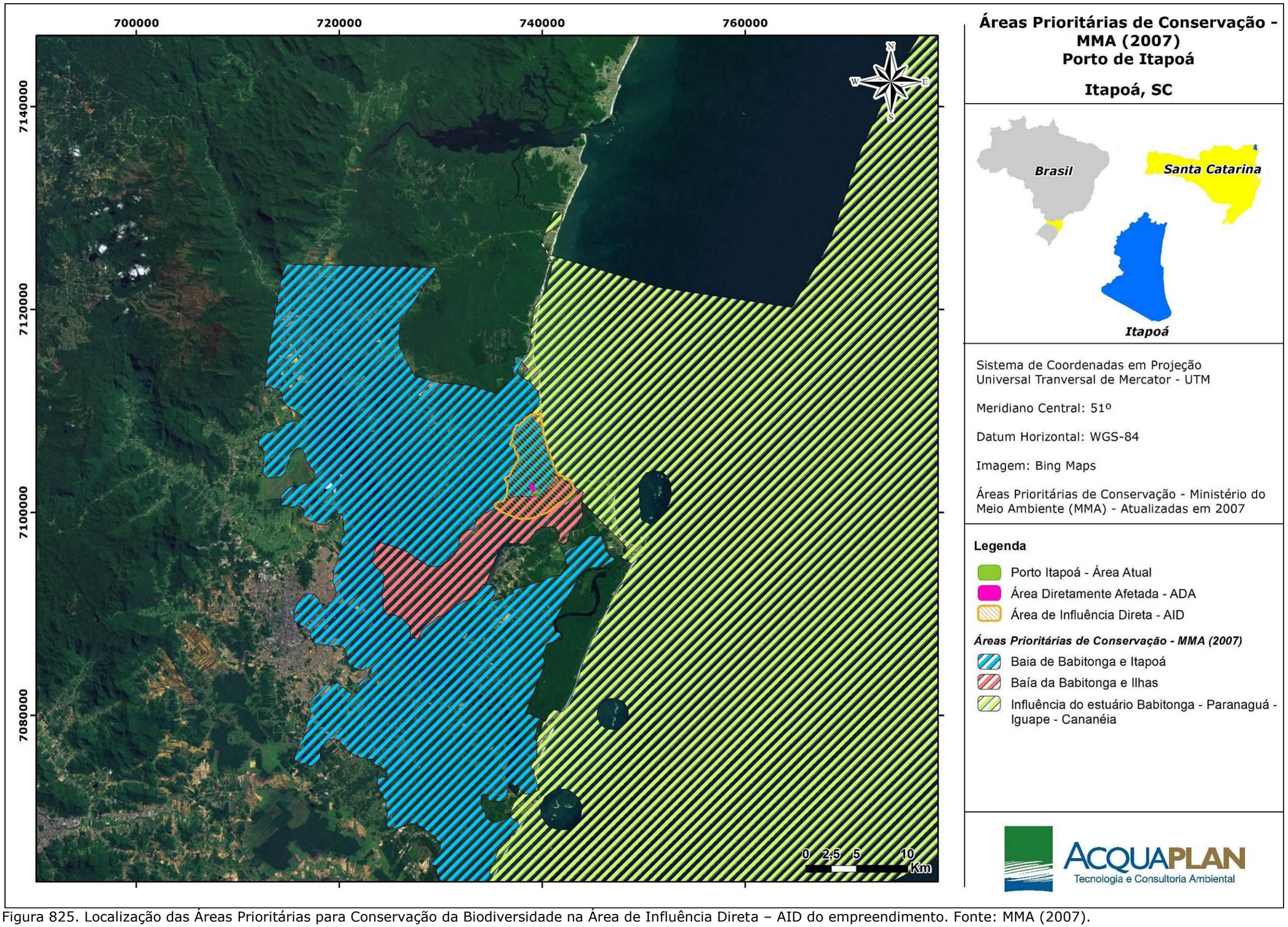


Figura 825. Localização das Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade na Área de Influência Direta – AID do empreendimento. Fonte: MMA (2007).

7.2.5.4. Considerações Finais

A avaliação sobre a possível interferência do empreendimento em questão sobre as unidades de conservação foi realizada através da análise da Lei Federal Nº 9.985 de 2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza, e da Resolução CONAMA Nº 428 de 2010, que estabelece normas referentes às zonas de amortecimento das Unidades de Conservação. Segundo a Lei Federal Nº 9.985/00, as Unidades de Conservação, exceto Áreas de Proteção Ambiental - APA e Reserva Particular do Patrimônio Natural - RPPN, deverão possuir *Zona de Amortecimento*, devendo esta ser definida no ato de criação ou, posteriormente, no Plano de Manejo. Das unidades de conservação identificadas somente o Parque Natural Municipal Carijós possui Zona de Amortecimento legalmente definida até a publicação do plano de manejo, como sendo de 100 (cem) metros.

De acordo com o disposto pela Resolução Nº 428/2010, o licenciamento de empreendimentos de significativo impacto ambiental, localizados numa faixa de 3 mil metros a partir do limite da Unidade de Conservação, cuja Zona de Amortecimento não esteja estabelecida, sujeitar-se-á ao procedimento previsto no *caput,* com exceção de RPPN's, APA's e áreas urbanas consolidadas.

Cabe aqui destacar que o empreendimento analisado pelo presente Estudo de Impacto Ambiental encontra-se fora dos limites das áreas de todas as unidades de conservação identificadas, conforme demonstrado pela Figura 824. Em relação às áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade, a área diretamente afetada pelo empreendimento encontra-se dentro das Áreas Prioritárias Baía da Babitonga e Ilhas, e Baía da Babitonga e Itapoá (Figura 825).

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

MEIO SOCIOECONÔMICO

Capítulo VII - iii

7.3. Meio Socioeconômico

7.3.1. Introdução

O levantamento de dados sobre a socioeconomia de dada região objetiva caracterizar as relações e interferências, positivas e negativas, que um determinado projeto em análise pode impor em suas áreas de influência. Assim, os dados empregados no presente diagnóstico visam assegurar a avaliação dos aspectos sociais, econômicos e demográficos, considerando as condições históricas de uso e ocupação da região, a partir da contextualização geográfica e temporal, e as possíveis interferências e repercussões decorrentes das obras de instalação e, posteriormente, operação, da ampliação do Porto Itapoá. Ele abrange a área de entorno do Porto Itapoá, onde é pretendida a ampliação do empreendimento. A construção do prolongamento do píer de atracação, assim como a ampliação da retroárea, irão implicar na ampliação da capacidade operacional do Porto Itapoá. Esta nova realidade poderá implicar em mudanças, tanto sociais quanto econômicas, ao Município de Itapoá e região de entorno.

A avaliação da dinâmica populacional, econômica, do uso e ocupação do solo das áreas de influência da ampliação do Porto Itapoá foi realizada a partir da estrutura espacial prevista na Resolução CONAMA N° 01/86, que determina a definição das áreas de influência indireta (AII), de influência direta (AID) e a área diretamente afetada (ADA) para avaliação do impacto ambiental do empreendimento, conforme delimitação apresentada no Capítulo 7.

7.3.2. Metodologia

A metodologia consistiu em duas abordagens principais: o levantamento de dados primários, precisamente a realização de pesquisas qualitativas e quantitativas, a fim de atender as questões mais específicas exigidas para a área de influência do empreendimento; e o levantamento de dados secundários, adquiridos em órgãos oficiais.

7.3.2.1. Levantamento de Dados Primários

A fim de compreender a dinâmica socioeconômica local, bem como as mudanças decorrentes das obras de ampliação do Porto Itapoá em cada área de influência, foi realizada uma pesquisa qualitativa fundamentada em entrevistas semiestruturadas, com atores sociais da AID e AII. A pesquisa qualitativa está associada a uma maior liberdade de resposta, e a sua flexibilidade permite ao investigador redirecionar as questões e/ou aprofundar assuntos em função das respostas que os entrevistados forneçam. Algo que não se passa numa entrevista quantitativa. Ela objetiva a obtenção de respostas completas, detalhadas e em profundidade, tornando a sua análise mais complexa que as obtidas em entrevistas quantitativas, as quais são de mais fácil tratamento e análise, contudo, com retorno mais superficial.

Conforme destaca Michelat (*in* THIOLLENT, 1987), numa pesquisa qualitativa, só um pequeno número de pessoas é interrogado. São escolhidas em função de critérios que nada têm de probabilistas, e não constituem de modo algum uma amostra representativa no sentido estatístico. Para esse diagnóstico socioeconômico, foram entrevistados lideranças da AID e AII que tinham algum tipo de relação com o empreendimento. Essas lideranças são representantes, ou às vezes porta vozes, de uma opinião, classe social, cultura, entre outros fatores.

A entrevista semiestruturada consiste em um roteiro pré-estabelecido de perguntas que possuem uma flexibilidade durante o momento da entrevista, possibilitando "*um contato mais íntimo entre o entrevistador e o entrevistado, favorecendo assim a exploração em profundidade de seus saberes*" (LAVILLE & DIONNE, 1999). O foco das entrevistas foram os líderes locais, considerados tanto formadores de opinião como também mobilizadores sociais, representantes da opinião de todo um grupo e de uma situação econômica.

Optou-se pela formulação de perguntas abertas e não fechadas, a fim de que as respostas não fossem induzidas. Isso, pois, percebeu-se que, principalmente os atores sociais mais impactados pelo empreendimento, situados na área do seu entorno, já possuem uma visão pré formulada e, muitas vezes, preconceituosa do Porto Itapoá, por alguns eventos históricos ocorridos. Logo, o entrevistado

poderia ser incentivado a escolher uma alternativa de resposta mais radical do que a realmente sentida e percebida por ele. De acordo com Thiollent (1987), "*a preformulação das respostas, sobretudo quando se trata de assuntos subjetivos, força as escolhas dos respondentes pelo fato de se referir a problemáticas cujo acesso ou relevância não são iguais para todos, como indicam as colocações sobre as diferenças entre modos de comunicação*". Thiollent (1987) enfatiza que o sujeito pode responder a favor ou contra um dado enunciado, sem ser capaz de produzir o enunciado da pergunta nem conhecer a problemática a partir da qual ela é formulada.

As entrevistas foram realizadas em duas campanhas. A primeira ocorreu em dezembro de 2012, assim que o empreendedor demonstrou intenção de ampliar suas instalações. A segunda campanha ocorreu em abril de 2013, quando os projetos do empreendimento passaram a ser concluídos, e portanto, passaram a ser estruturados os estudos para obtenção da licença de ampliação, oportunidade em que as entrevistas foram intensificadas.

Na AII foco se deu aos atores sociais que realizam suas atividades no mesmo espaço que o Porto Itapoá, o que pode estar gerando ou ainda gerar conflitos de usos, principalmente com a ampliação do píer e do consequente fluxo de embarcações, e também, da potencialização do tráfego de veículos em direção ao empreendimento: a baía da Babitonga, no caso de São Francisco do Sul, e as vias de acesso, no caso de Garuva. Logo, consistiu-se em representantes dos pescadores da Colônia de Pesca Z-02 de São Francisco do Sul, do sindicato dos estivadores e de gestores do Porto de São Francisco do Sul. Já em Garuva, se resumiu ao Secretário de Administração.

Para identificação das lideranças da AID, primeiramente foram entrevistados alguns gestores públicos de Itapoá, os quais passaram um panorama geral das deficiências e "fortalezas estruturais" de Itapoá, ou seja, dos serviços públicos como saneamento básico, fornecimento de energia e água, entre outros. Esses atores públicos indicaram líderes locais de diversos setores, como do comércio, vereadores que estão envolvidos com questões relacionadas ao Porto Itapoá, associações de moradores locais, presidentes de organizações não governamentais (ONGs), entre outros, conforme Tabela 200 e Tabela 201.

Tabela 200. Organizações sociais e lideranças locais entrevistadas na AID e AII em dezembro/2012.

Organização social/liderança política/administrativa	Entrevistado	Cargo	Nº de entrevistados	Motivo da seleção para entrevista	Nº que representam
Prefeitura Municipal/Câmara de Vereadores de Itapoá	Valdecir de Souza (suplente)	Ex Vereador	6	Vereadores de maior força política representantes do CONCIDADE	6
	José Maria Caldeira	Ex Vereador e atual Secretário de Esporte e Juventude			
	Jeferson Rubens Garcia	Vereador			
	Rafael Vida Almeida	Ex Secretário de Planejamento		Secretarias municipais mais envolvidas com o empreendimento	
	Francisco Peres do Rosário	Ex Secretário de Agricultura e Pesca			
	Paulo Cezar Silveira Belo	Ex Secretário do Meio Ambiente			
CDL - Câmara de Dirigentes Lojistas	Conrado Schneider Jr	Ex Presidente	1	Percepção da mudança no comércio local em função do possível aumento populacional	142
COOTRANLOG - Cooperativa de Transporte e Logística de Itapoá	Manoel Pompilio Kalbusch	Presidente	1	Atuação do Porto Itapoá junto aos caminhoneiros	174
Escola João Monteiro Cabral	Janine de Oliveira e Oliveira	Diretora	1	Localização da escola – localidade do Pontal	220 alunos + 25 funcionários
Fundação Pró-Itapoá	Elizabete Goldschmidt	Diretora Administrativa	1	Atuação da ONG junto à tomada de decisões do poder público	18

Organização social/liderança política/administrativa	Entrevistado	Cargo	Nº de entrevistados	Motivo da seleção para entrevista	Nº que representam
Grupo Pastoral da Igreja Católica da Jaca	Ledinéia + 1	Participantes	2	Comunidade afetada pelas modificações socioeconômicas e ambientais proporcionadas pelo Porto Itapoá	2
ADEA - Associação de Defesa e Educação Ambiental	Wernei Zuneda Serafini e David Gongora Junior	Presidente e Vice-Presidente	2	Atuação da ONG junto ao Meio Ambiente	29
ACERANGI	Carlos + Leci + associada	Presidente e Vice-Presidente	3	Associação formada na região mais habitada e turística do município	aberto
ACOPOF	Janayna Gomes	Secretaria	1	Proximidade com o empreendimento e projetos socioambientais desenvolvidos	
Associação de Pescadores da Figueira e do Pontal	Adenilson Silveira Nunes	Presidente	1	Pescadores artesanais presente na AID	160
Associação das Artesãs do Balneário Pontal	Laide + Associadas	Líder do grupo + Associadas	12	Proximidade com o empreendimento e trabalhos sociais desenvolvidos	16
Câmara de Vereadores de São Francisco Do Sul	Ismael da Pesca	Vereador	1	Vereador de força política do município	1
Colônia de Pescadores Z-02 de São Francisco do Sul	Antonio de Oliveira + Joacir da Cunha	Presidente e Tesoureiro	2	Impactos gerados na baía da Babitonga/pesca	800 a 1000
Sindicato dos Estivadores	Vander Luis da Silva	Presidente	1	Percepção de integrantes de uma atividade portuária	247

Organização social/liderança política/administrativa	Entrevistado	Cargo	Nº de entrevistados	Motivo da seleção para entrevista	Nº que representam
Porto de São Francisco do Sul	Oscar Schmidt	Assessor de Engenharia e Meio Ambiente	1	Visualização de uma atividade semelhante ao do Porto Itapoá	1
Prefeitura de Garuva	Guilherme Voss	Secretário de Administração	1	Representante do município da AII	1

Tabela 201. Lideranças locais entrevistadas na AID em abril de 2013.

Organização social/liderança política/administrativa	Entrevistados	Cargo	Nº de entrevistados	Motivo da seleção para entrevista
Secretaria de Turismo, Meio Ambiente e Cultura	Conrado Schneider Junior	Secretário	1	Representante público, envolvido com setores modificados s pelo Porto Itapoá
Secretaria de Agricultura e Pesca	Ronaldo José dos Santos Wilberto José Speck Elton Luiz Pereira da Silveira Francisco Peres Antônio Carlos Pereira	Assessor do Secretário/Diretor do departamento de agricultura/Veterinário/auxiliar administrativo e técnico da EPAGRI	5	Representantes públicos de setores modificados pelo empreendimento
Assistência Social	Ana	Assistente	1	Dados oficiais sobre problemas sociais
Delegacia de Polícia	Gilberto	Delegado	1	Dados oficiais sobre violência
Câmara de vereadores	Thomaz Sohn	Vereador	1	Vereador eleito pelas comunidades do Pontal, Figueira e Jaguaruna
Colônia de pescadores de Itapoá Z-01	Abel Pereira Gomes Kalanga (João Antônio da Silva)	Presidente e vice	2	Representantes da classe profissional mais impactada pelo empreendimento

Também nas duas comunidades situadas contíguas ao Porto Itapoá, bairros Figueira e Pontal, foram entrevistadas, em abril de 2013, todas os representantes das associações comunitárias dos bairros Figueira e Pontal. Entende-se que essas associações se configuram nas lideranças locais, capazes de explicitar a opinião dos diferentes grupos sociais existentes na área em análise. Na Tabela 202 estão listadas as lideranças das associações comunitárias locais entrevistadas nas comunidades contíguas ao empreendimento.

Tabela 202. Lideranças das associações comunitárias locais entrevistadas nas comunidades contíguas do Porto Itapoá em abril de 2013.

Organização social/liderança política/administrativa	Entrevistados	Cargo	Nº de entrevistados	Motivo da seleção para entrevista
ACOPOF (Associação Comunitária do Pontal e Figueira do Pontal)	Lourdes Paixão	Membro da diretoria	1	Associação mais antiga da região, local de encontro, troca de saberes entre a população e turistas. Local de feiras e eventos para geração de renda. Local de realização de projetos socioambientais e esportivos gratuitos para a comunidade.
Curtume de Peixe do Pontal	Maria Alzira Coneglian Marilene Nascimento Fátima Ingride	Membros	4	Artesanato com identidade local: fonte de renda alternativa de algumas famílias
Marumbi Futebol Clube	Altair Gonçalves do Nascimento	Vice-presidente	1	Representante da associação mais tradicional do Pontal e Figueira (100 associados)
Grupo da Terceira Idade	Célia Maria Konell Terezinha Riclther	Presidente Vice-presidente		Representante de um grupo social organizado com forte influência local
Clube de Mães do Pontal	Janete Nunes de Jesus	Organizadora	1	Representante do grupo social organizado das mulheres da Comunidade do Pontal
Clube de Mães da Figueira	Cristiane Neres do Rosário	Organizadora	1	Representante do grupo social organizado das mulheres da comunidade da Figueira

Organização social/liderança política/administrativa	Entrevistados	Cargo	Nº de entrevistados	Motivo da seleção para entrevista
Sindicato dos Trabalhadores Rurais (Saí-Mirim)	Wile Dankey e Antônio José da Cunha	Presidente e vice	2	Representante da classe dos trabalhadores rurais e dos moradores da comunidade da Jaguaruna, impactados pela urbanização da região portuária municipal, e pelo trânsito de veículos.
Associação dos pescadores da Figueira e Pontal	Adenilson Silveira Numes Raimundo Heinz Schadeck Seferafim da Silveira	Presidente/vice-presidente e membros	4	Representantes da classe profissional mais impactada pelo empreendimento.

Por outro lado, atenção especial foi dada ao grupo social dos pescadores, isso porque eles próprios se consideram os principais impactados pela instalação do Porto Itapoá, assim como também, pela sua possível ampliação. Logo, não foram entrevistados somente os líderes desse grupo, mas sim, o maior número possível de pescadores dos bairros Figueira e Pontal. Primeiramente, buscou-se entrevistar os pescadores mais conhecidos e renomados na comunidade, aqueles que todos conhecem. Esses foram indicados pela Colônia de Pescadores Z-01, de Itapoá e pela Associação dos Pescadores da Figueira e do Pontal. A eles foi solicitada a indicação de outros pescadores que também deveriam ser contemplados nas entrevistas, por efetivamente viverem da pesca e praticarem a atividade há três ou mais gerações. Ao todo foram realizadas 30 entrevistas com esses atores, porém, em algumas delas estavam presentes mais de um pescador, logo, foram abarcados diretamente 40 pescadores.

Já na comunidade da Vila Gonçalves, correspondente a uma pequena comunidade de posseiros que ainda reside na área de propriedade do Porto Itapoá, anexa ao empreendimento, área esta que era orginariamente, para compor as suas áreas operacionais, foi realizada uma pesquisa quantitativa. Essa objetivou entender o perfil geral dessa comunidade, como número de filhos, renda familiar, tempo de residência na localidade, assim como características do domicílio, a partir de questões objetivas fechadas, tendo em vista que eles serão mais impactados pela ampliação do Porto Itapoá, e também, por estarem em área contígua ao empreendimento. A última questão de caráter aberto da entrevista aplicada buscou explorar a percepção geral e expectativa da comunidade quanto à expansão da área portuária e do píer de atracação.

7.3.2.2. Levantamento de Dados Secundários

Para a elaboração das demais informações requisitadas pelo termo de referência à AID, a pesquisa também se fundamentou em dados secundários, fundamentalmente provenientes do último censo de 2010 do IBGE. Para a AID foram utilizados dados na escala municipal, porém, para o maior entendimento das características demográficas da população do entorno do empreendimento,

bairros Figueira e Pontal, também foram utilizadas informações em âmbito do setor censitário de 2010.

Os setores censitários são demarcados pelo IBGE, obedecendo a critérios de operacionalização da coleta de dados, de tal maneira que abranjam uma área que possa ser percorrida por um único recenseador em um mês, e que possua em torno de 250 a 350 domicílios (em áreas urbanas). O Porto Itapoá está inserido no setor censitário de código 420845005000031, o qual compreende uma área de 14,3 km². Porém, conforme ilustra o polígono vermelho da Figura 826, ela avança para o mar. A área terrestre é praticamente metade dessa porção, precisamente 7,4 km². Ainda assim, ela abrange uma área maior do que a do Porto Itapoá e da sua área de ampliação. No entanto, é válida para compreender as características da população do entorno.

Em alguns itens, a fim de se analisar a série histórica para averiguação da evolução do dado, também se utilizou as informações provenientes dos censos de 1991, na escala municipal, e da contagem da população de 2007, na escala censitária. No entanto, a área do setor censitário 420845005000031 em 2007 não era mesma que a de 2010. Conforme Figura 826, compreendia uma área total de 5,6 km² e terrestre de 5,1 km². Diante disso, foi necessário ponderar parte dos dados, uma vez que uma parte da população já residia no local em 2007, porém não estava englobada neste setor, e em 2010 passou a estar. Precisamente, a comunidade pertencente ao bairro Pontal e algumas casas localizadas na Estrada da Jaca (ou Estrada Manoel Alves) foram incluídas.

Os dados estatísticos disponíveis no Ministério do Trabalho (RAIS e CAGED) também foram uma importante fonte de informação, assim como, as pesquisas realizadas pelo Governo do Estado de Santa Catarina e outros órgãos institucionais.

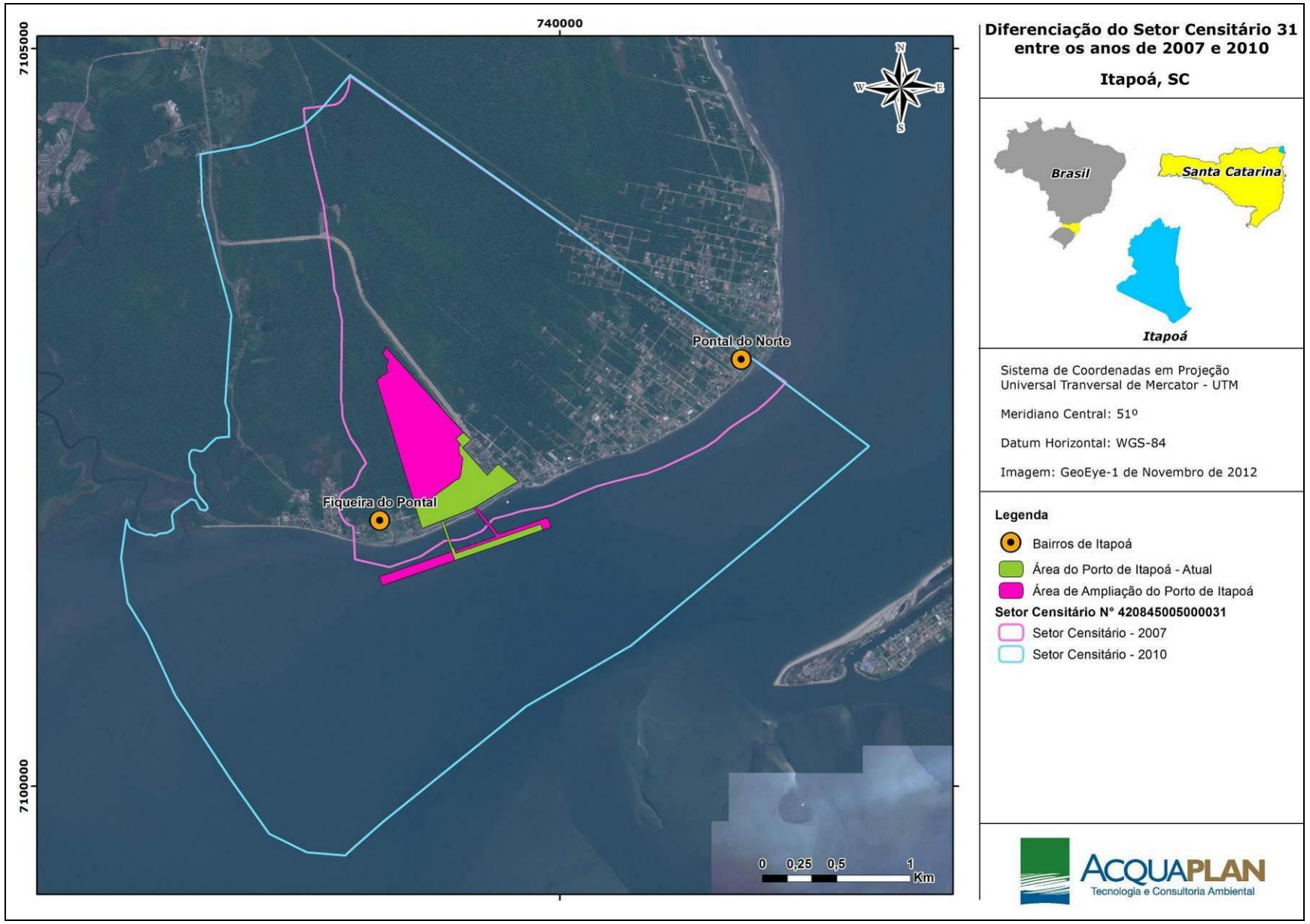


Figura 826. Mapa de Diferenciação do Setor Censitário 420845005000031 em 2007 e 2010.

7.3.3. Caracterização Demográfica

Foi realizada uma caracterização demográfica menos detalhada para a AII, enquanto que para a AID foram averiguados mais indicadores e uma série histórica maior.

7.3.3.1. Área de Influência Indireta (AII) – Garuva e São Francisco do Sul/SC

Conforme explicitado anteriormente, a área de influência indireta (AII) foi dimensionada para a extensão dos municípios de São Francisco do Sul e Garuva, tendo em vista sua proximidade com Itapoá e maiores relações econômicas. O Município de São Francisco do Sul (Área de Influência Indireta – AII) pode ser considerado um importante patrimônio histórico para Santa Catarina visto que através dele, assim como Laguna, chegaram os primeiros colonizadores ao estado. O município apresenta grande parte da sua economia voltada para a atividade portuária, com movimentação de contêineres, carga geral e granel. Além disso, é o quinto maior porto do país em movimentação de contêineres.

Garuva se emancipou de São Francisco do Sul em 1963, através da Lei Nº 953. A exploração do palmito foi o principal propulsor econômico do município até a segunda metade de 1960, quando, por decorrência da ausência do replantio das sementes ele foi definhando, tendo fim a principal empresa exploradora, a Paix e Cia (Porto Palmital) e a Empresa Industrial Agrícola Palmital (Barrancos). Atualmente a bananicultura é a atividade agrícola mais expressiva de Garuva e a que melhor se enquadra aos aspectos do solo e clima; o arroz irrigado também é expressivo. Mais recentemente, importantes vetores de industrialização são verificados em Garuva, especialmente considerando a sua posição estratégica no eixo rodoviário da BR-101, e também, próxima a Joinville e Curitiba, sem considerar as proximidades com os portos de Itapoá, São Francisco do Sul, e de Paranaguá, no Paraná.

7.3.3.1.1. Quantitativo Populacional e Taxa de Crescimento e Distribuição da Poulação Urbana e Rural

Em 2010, em termos populacionais, Garuva possuía praticamente a mesma dimensão de Itapoá, tendo crescido praticamente no mesmo ritmo. Já São Francisco do Sul, desde 1980, possuía um montante populacional bem mais expressivo, com aproximadamente três vezes a população dos outros dois municípios ao longo das três últimas décadas; em 2010 possuía 42.520 pessoas (Figura 827). Essa diferença significativa se deve à importância econômica de São Francisco do Sul, acarretada pela existência do porto no município desde 1912.

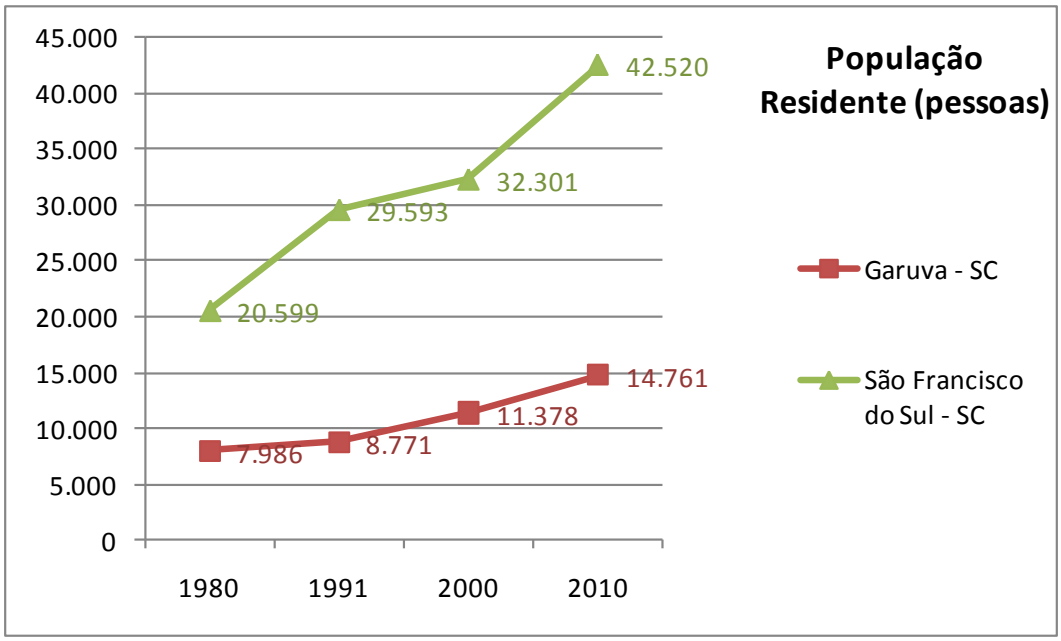


Figura 827. População residente em número de pessoas em Garuva e São Francisco do Sul/SC de 1980 a 2010.

Ambos os municípios são predominantemente urbanos, com ênfase a São Francisco do Sul, onde, em 2010, 93% da população residia nessas áreas, já em Garuva, 77,5%. Em ambos a concentração da população no meio urbano se acentuou de 1980 a 2010, porém, em São Francisco do Sul ela é consequência da uma perda populacional no meio rural, já em Garuva, do crescimento mais acelerado de pessoas no meio urbano, porém, sem perdas no meio rural.

Chama a atenção que, apesar de Itapoá ter se emancipado de Garuva em 1989, a população de Garuva dos censos de 1980 a 1991 não diminuiu, pelo contrário, obteve taxas de crescimento geométrico anuais de 0,86%, conforme Figura 828. O crescimento mais expressivo da população desse município foi entre 1991/2000. Já São Francisco do Sul, na década de 1990 obteve taxas de crescimento menos expressivas, em decorrência da emancipação de alguns municípios menores, que pertencia ao seu território, porém, isso não refletiu em decréscimo populacionais, conforme foi apontado anteriormente.

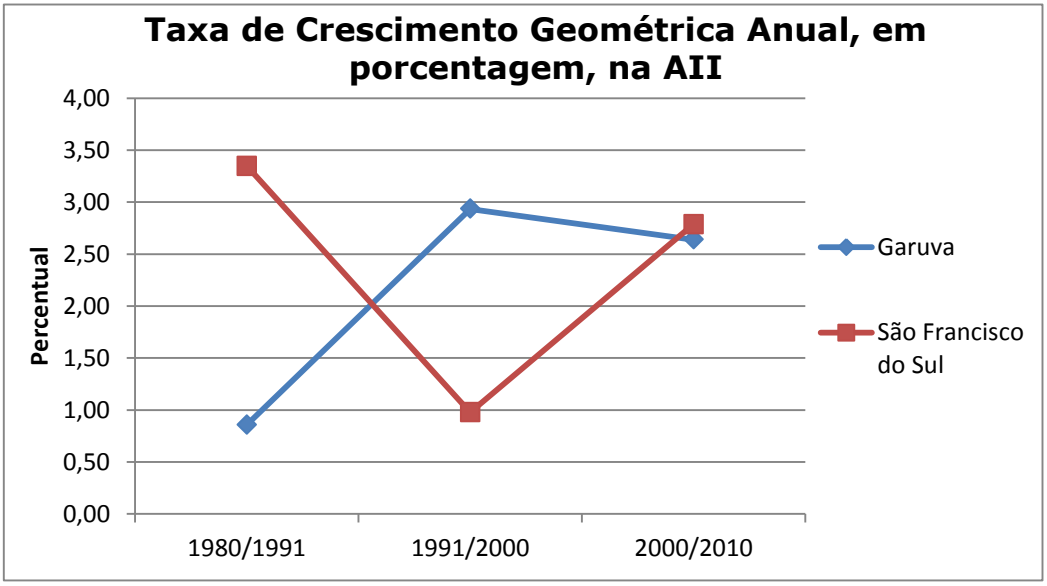


Figura 828. Taxa de crescimento geométrica anual da população da AII.

7.3.3.1.2. Padrões de Migração Existente

Em relação à migração, com base nos dados do censo do IBGE de 2010, relacionadas à quantidade de pessoas que residiam há menos de 5 anos nos municípios, estima-se que de 2005 a 2010 Garuva tenha recebido 2.080 imigrantes, enquanto que São Francisco do Sul 6.634, o que, em 2010, correspondia a 14% e 16% da população desses municípios, respectivamente. Comparando com Itapoá, conforme está exposto no próximo capítulo, esses municípios recebem, proporcionalmente, menos imigrantes. Em números, o quantitativo de Itapoá é o dobro de Garuva. Cabe ressaltar que parte dessa população pode se constituir em habitantes que voltaram a residir no município. Assim como em Itapoá, os dados do IBGE apontam que em ambos os municípios

a maior parte dessa população é proveniente de outros municípios do próprio estado, seguido por paranaenses.

7.3.3.1.3. Nível de Renda, População Economicamente Ativa e Efetivamente Ocupada, Grau de Informalidade e Ocupação, Situação de Desemprego

O gráfico a seguir apresenta a PEA – População Economicamente Ativa dos municípios para os anos de 2000 e 2010, tomando por base a metodologia do IBGE. Conforme apresentado, no decorrer dos 10 anos entre os censos do IBGE de 2000 e 2010 ocorreu uma evolução positiva de 9,5% no percentual da população economicamente ativa de Garuva, passando de 43,9% no ano 2000, para 53,5% em 2010. Já em São Francisco do Sul, nesse mesmo período ocorreu uma evolução positiva de 6,1% no percentual da população economicamente ativa, passando de 42,1% no ano 2000, para 48,2% em 2010.

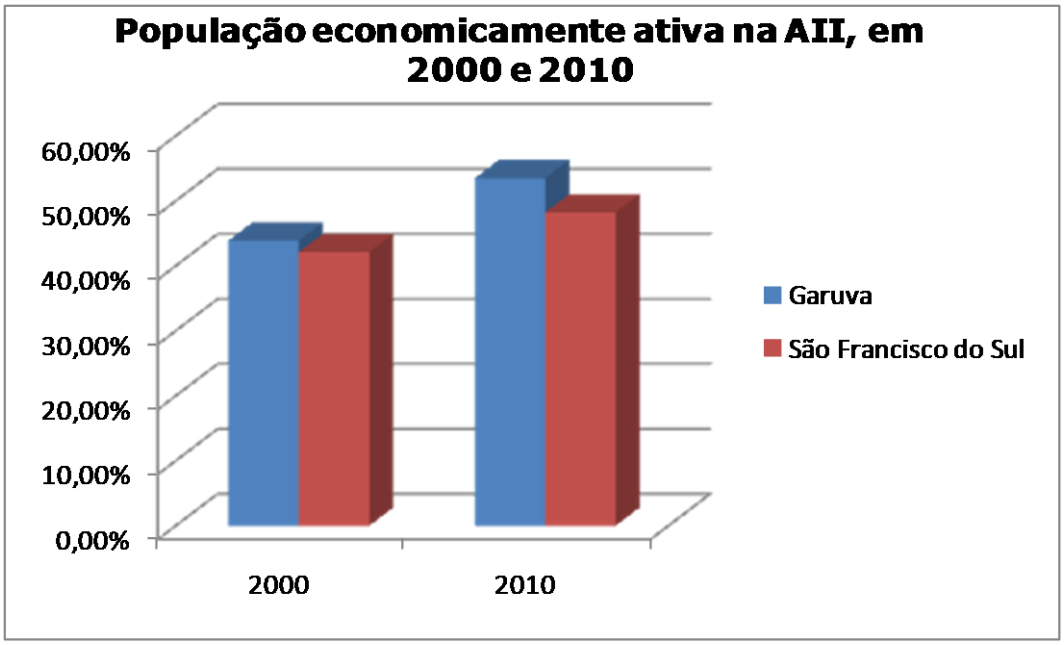


Figura 829. População economicamente ativa na AII, em 2000 e 2010. Fonte: IBGE, Diretoria de Estatística, Geografia e Cartografia, 2010.

Com relação à condição da população economicamente ativa (PEA), conforme consta na Figura 830, em ambos os municípios a grande maioria está ocupada. Reduz-se a cerca de 1,7% a população desempregada em Itapoá e em 4,7% em São Francisco do Sul.

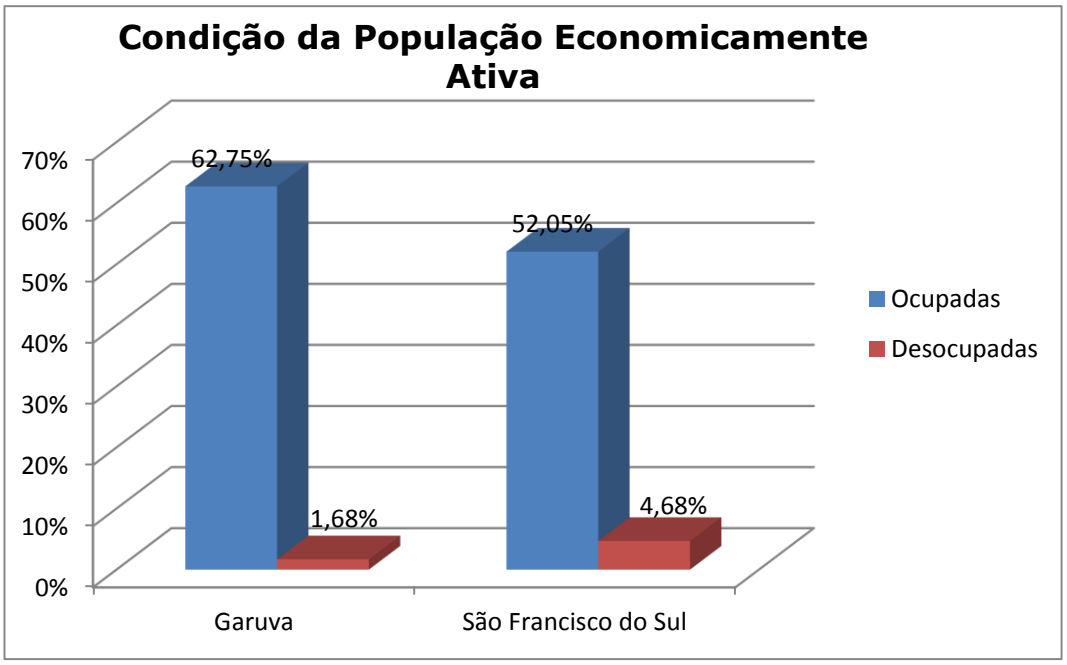


Figura 830. Condição percentual da população economicamente ativa (PEA). Fonte: IBGE, Diretoria de Estatística, Geografia e Cartografia, 2010.

Quanto ao grau de informalidade, cabe destacar que para o IPEA, são considerados trabalhadores informais os empregados sem carteira de trabalho assinada, não remunerados e conta-própria. Em Garuva esse montante de trabalhadores decresceu de 59,32%, em 2000, para 39,6%, em 2010; já em São Francisco do Sul a queda foi mais tênue, de 46,8% em 2000 para 38,68% em 2010.

7.3.3.1.4. Escolaridade

O IDEB é calculado a partir de dois componentes: taxa de rendimento escolar (aprovação) e a média de desempenho nos exames padronizados aplicados pelo INEP. Este índice permite traçar metas de qualidade educacional. A Tabela 203 apresenta o Índice da Educação Básica nos anos iniciais e finais, durante o período de 2005 e 2011 para os municípios de São Francisco do Sul e Garuva.

Tabela 203. Índice da Educação Básica (IDEB) de São Francisco do Sul e Garuva, no período de 2005 a 2011.

Ensino	Municípios	IDEB				Evolução do Indicador 2005/2011
		2005	2007	2009	2011	
Anos Iniciais	São Francisco do Sul	4,3	4,2	4,3	5,2	20,9%
	Garuva	6,9	4,2	6,9	5,2	-24,6%
Anos Finais	São Francisco do Sul	3,9	3,6	3,9	4,4	12,8%
	Garuva	4,3	4,2	4,3	5,0	16,3%

Fonte: Ministério da Educação, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Anísio Teixeira (INEP), 2012; Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB), 2012.

De acordo com o Atlas do Brasil (2013), no período de 2000 a 2010, a proporção de crianças de 5 a 6 anos na escola em São Francisco do Sul cresceu 34,77% e no período 1991 e 2000, 50,11%. A proporção de crianças de 11 a 13 anos frequentando os anos finais do ensino fundamental cresceu 31,45% entre 2000 e 2010 e 18,51% entre 1991 e 2000. A proporção de jovens entre 15 e 17 anos com ensino fundamental completo cresceu 20,62% no período de 2000 a 2010 e 41,42% no período de 1991 a 2000. E a proporção de jovens entre 18 e 20 anos com ensino médio completo cresceu 119,20% entre 2000 e 2010 e 17,45% entre 1991 e 2000.

Já em Garuva, no período de 2000 a 2010, a proporção de crianças de 5 a 6 anos na escola cresceu 89,32% e no de período 1991 e 2000, 147,50%. A proporção de crianças de 11 a 13 anos frequentando os anos finais do ensino fundamental cresceu 57,45% entre 2000 e 2010 e 70,26% entre 1991 e 2000. A proporção de jovens entre 15 e 17 anos com ensino fundamental completo cresceu 89,14% no período de 2000 a 2010 e 86,18% no período de 1991 a 2000. E a proporção de jovens entre 18 e 20 anos com ensino médio completo cresceu 199,64% entre 2000 e 2010 e 59,31% entre 1991 e 2000.

7.3.3.1.5. Índices de Criminalidade

O gráfico da Figura 831 demonstra que, no período de 2008 a 2012, o número de ocorrências policiais, em São Francisco do Sul, obteve maior quantidade no

ano de 2009, sendo que, entre os anos de 2008 e 2012, houve um decréscimo de 2,3%. Já em Garuva, o número de ocorrências policiais obteve maior quantidade no ano de 2012, sendo que, entre os anos de 2008 e 2012, houve um crescimento de 23,6%.

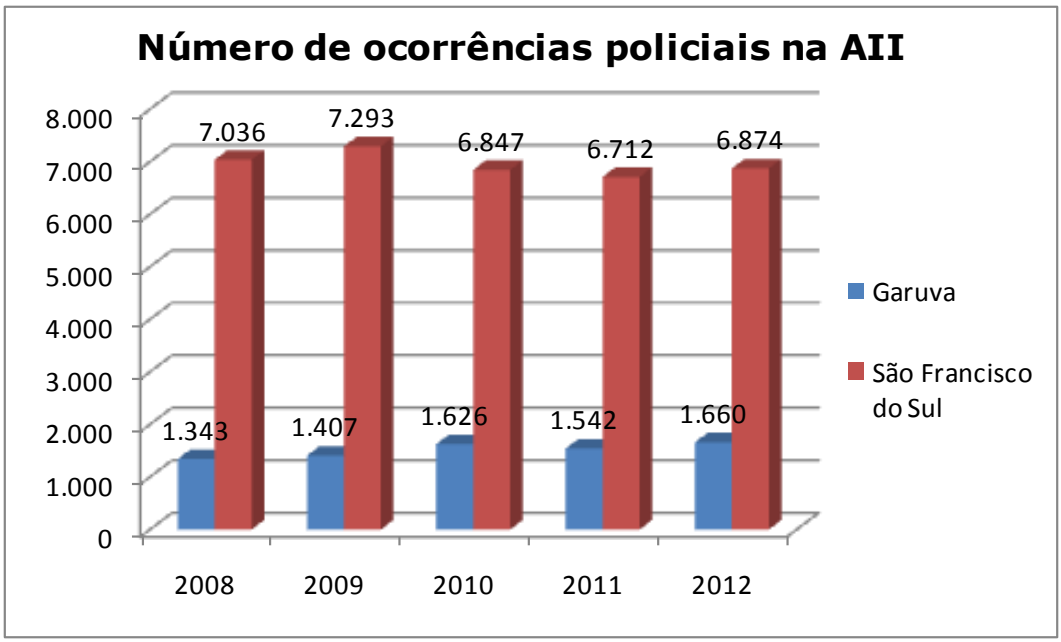


Figura 831. Número de ocorrências policiais na AII. Fonte: Secretaria de Segurança Pública de Santa Catarina, 2012.

A Tabela 204 mostra a evolução dos números de óbitos por causa violenta para os municípios da AII, Garuva e São Francisco do Sul/SC.

Tabela 204. Evolução do número de óbitos por causas violentas na AII no período de 2008 a 2012.

Causa	São Francisco do Sul					Garuva				
	2008	2009	2010	2011	2012	2008	2009	2010	2011	2012
Homicídio	2	7	8	11	9	1	1	-	-	3
Suicídio	2	4	3	3	1	1	-	-	2	
Eventos cuja intenção é indeterminada			2	-	-	-	-	-	-	-
Acidentes	22	16	15	16	25	12	13	7	7	6
Acidentes de transportes	13	7	8	3	12	12	10	5	6	5
Acidentes - Quedas	-	-	1	-	2	-	-	-	-	-
Acidentes - Exposição forças inanimadas	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-
Acidentes - Afogamento	8	6	4	6	9		2	2	-	1
Acidentes - Riscos à respiração	-	2	1	3	1	-	-	-	-	-
Acidentes - Exposição à corrente elétrica	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-
Acidentes - Exposição ao fogo e às chamas	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
Acidentes - Envenenamento	-	-	1	4	-	-	-	-	-	-
Total	26	27	28	30	35	16	14	7	9	9

Fonte: Ministério da Saúde, Sistema de Informações de Mortalidade, 2012.
Nota: Sinal convencional utilizado: - Dado numérico igual a zero não resultante de arredondamento.

7.3.3.1.6. Indicadores Sociais

O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), segundo o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), é uma medida resumida do progresso em longo prazo, em três dimensões básicas do desenvolvimento humano: renda, educação e saúde.

De acordo com o Atlas de Desenvolvimento Humano no Brasil (2013), o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) de São Francisco do Sul foi de 0,762, em 2010. O município está situado na faixa de Desenvolvimento Humano Alto (IDHM entre 0,700 e 0,799). Entre 2000 e 2010, a dimensão que mais cresceu em termos absolutos foi Educação (com crescimento de 0,203), seguida por Longevidade. Entre 1991 e 2000, novamente a Educação foi a que mais cresceu em termos absolutos (com crescimento de 0,098), seguida por Renda e por Longevidade. São Francisco do Sul teve um incremento no seu IDHM de 32,52% nas últimas duas décadas, abaixo da média de crescimento nacional (47,46%) e abaixo da média de crescimento estadual (42,54%). O hiato de desenvolvimento humano, ou seja, a distância entre o IDHM do município e o limite máximo do índice, que é 1, foi reduzido em 44,00% entre 1991 e 2010. A Tabela 205 apresenta o IDH-M de São Francisco do Sul no período 1970/2001

Tabela 205. Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M) de São Francisco do Sul, no período de 1991 a 2010.

Ano	Educação	Longevidade	Renda	IDH Municipal
1991	0,398	0,762	0,628	0,575
2000	0,496	0,808	0,710	0,658
2010	0,699	0,856	0,740	0,762
Evolução 1991/2010	76%	12%	18%	33%

Em 2010, o IDHM de Garuva foi de 0,725. O município está situado na faixa de Desenvolvimento Humano Alto (IDHM entre 0,700 e 0,799). Entre 1991 e 2000 e 2000 e 2010, a dimensão que mais cresceu em termos absolutos foi Educação. Em termos totais, o município teve um incremento no seu IDHM de 62,56% nas últimas duas décadas, acima da média de crescimento nacional (47,46%) e acima da média de crescimento estadual (42,54%). O hiato de desenvolvimento

humano, ou seja, a distância entre o IDHM do município e o limite máximo do índice, que é 1, foi reduzido em 50,36% entre 1991 e 2010.

Tabela 206. Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M) de Garuva, no período de 1991 a 2010.

Ano	Educação	Longevidade	Renda	IDH Municipal
1991	0,197	0,718	0,626	0,446
2000	0,327	0,801	0,652	0,555
2010	0,640	0,830	0,717	0,725
Evolução 1970/2010	225%	16%	15%	63%

7.3.3.2. Área de Influência Direta (AID) – Itapoá/SC

Segundo o site oficial da Prefeitura do Município de Itapoá[25] (SC), o nome do município é de origem indígena que significa "pedra que surge", por influência de seus primeiros moradores, os índios Carijós. Os índios deixaram suas marcas através dos Sambaquis que são encontrados em vários lugares no município.

O povoamento do território catarinense está intimamente ligado, nos seus primórdios, aos interesses de navegações portuguesas e espanholas, que tiveram o litoral de Santa Catarina como ponto de apoio para atingir, principalmente, a região do rio da Prata (sem mencionar as expedições de outras nacionalidades).

Pelo fato do litoral catarinense servir como ponto de apoio, constatou-se que os primeiros povoadores foram náufragos, como, por exemplo, os sobreviventes de uma embarcação da expedição de João Dias Solis, os quais se integraram à comunidade indígena. Outros aparecem como os desertores, elementos que abandonaram a embarcação "San Gabriel" comandada por D. Rodrigo de Acuña, a qual fazia parte de uma expedição espanhola. Da mesma forma, da expedição de Caboto, em 1526, também apareceram desertores.

[25] http://www.itapoa.sc.gov.br

Estima-se que a ocupação efetiva por europeus da baía da Babitonga tenha se iniciado a partir de 1658, com a fundação de São Francisco do Sul, e mais intensamente com a fundação da Colônia Dona Francisca (atual cidade de Joinville), em 1851 (FICKER, 2008). Neste período, a pesca no estuário em associação a outras atividades como a agricultura, já era uma atividade praticada pela população local, como se pode perceber a partir dos relatos dos colonos que desembarcavam na região na segunda metade do século XIX (FICKER, 2008). A pesca do camarão no estuário e fora dele tem até os dias de hoje uma grande importância no contexto da pesca artesanal, não só nesta região, mas em todo o litoral catarinense (MEDEIROS *et al*., 1997; PEZZUTO, 2001).

De acordo com os relatos dos entrevistados, na área em análise, as primeiras famílias a ocuparem os bairros se estabeleceram no Pontal por volta de 1930. Consistia-se de cerca de quatro famílias. Em 1950 algumas avançaram para os arredores da atual localidade da Figueira, quando já tinha cerca de 10 a 15 casas. As famílias mais tradicionais são os Peres, Neres, Pereira, Silveira, Rosário, Nunes e Miranda. Na fotografia aérea de 1978, já é possível visualizar algumas casas, assim como um recorte de loteamentos na área (Figura 832). Em decorrência de cada família ter tido em média seis filhos, a comunidade cresceu relativamente rápido, ainda que sempre tenha se mantido pequena, familiar. Conforme relatado, ainda que todas as famílias praticassem a pesca, é importante observar que ela consistia em uma atividade complementar à agropecuária.

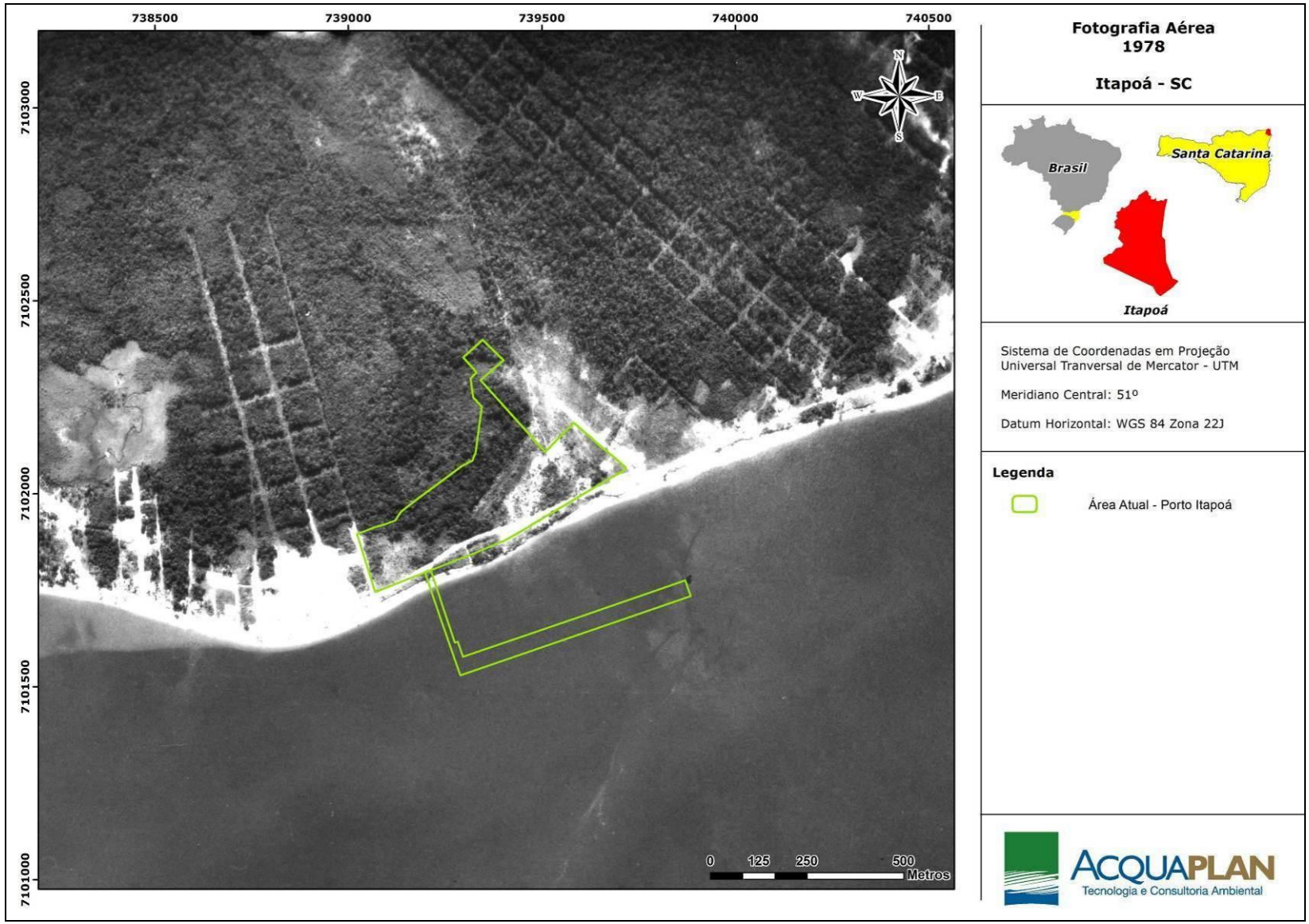


Figura 832. Imagem de satélite da Figueira e do Pontal de 1978.

Até meados de 1980, a população de Itapoá era fundamentalmente de comunidades pesqueiras, sendo as mais notáveis a de Itapema do Norte, Barra do Saí, Pontal e Figueira. O aumento populacional mais exacerbado, fundamentalmente de paranaenses, ocorreu com o asfaltamento da PR–412, ao longo da década de 1990. Nessa ocasião Itapoá começa a se consolidar como cidade turística de sol e mar, motivo pelo qual começam a migrar aposentados e outras pessoas em função do comércio.

Itapoá pertencia ao Município de Garuva, tendo sido transformado em Distrito pela Lei Nº 08/1966, e foi emancipado, com a transformação em município no dia 26 de abril de 1989, pela Lei Estadual Nº 7.586. Por esse motivo, só há dados estatísticos sobre o município a partir do censo de 1991.

7.3.3.2.1. Quantitativo Populacional e Distribuição da População Urbana e Rural

Conforme Figura 833, de 1991 até 2010 a população de Itapoá mais do que triplicou, passou de 4.007 pessoas para 14.763. Cabe ressaltar que essa é a população permanente do município, mas nos picos de alta temporada, nos meses de verão, com ênfase à semana da virada do ano e do carnaval, a Secretaria de Planejamento da Prefeitura Municipal de Itapoá estima que a população flutuante atinja em torno de 200.000 habitantes, e que no restante da alta temporada (de dezembro a fevereiro), permaneça em aproximadamente 43.000 pessoas. Esses aumentos populacionais trazem sérias consequências aos serviços públicos, como fornecimento de água e energia e coleta de lixo.

Desde a sua criação, Itapoá é um município fundamentalmente urbano. Conforme Figura 833 e da Figura 834, há apenas dois setores censitários rurais, ambos na parte continental do território municipal. Esses, em 2010, concentravam apenas 591 pessoas. Os outros 33 setores censitários são litorâneos e com uma concentração populacional bem maior, especialmente em Itapema do Norte. Estes setores possuem uma área menor, justamente pela maior densidade populacional. Uma vez que o aumento populacional da área urbana não foi acompanhado pelo da área rural, onde se observou uma pequena

perda populacional, a concentração populacional urbana passou de 83% para 96%, e consequentemente, a rural passou de 17% para 4%.

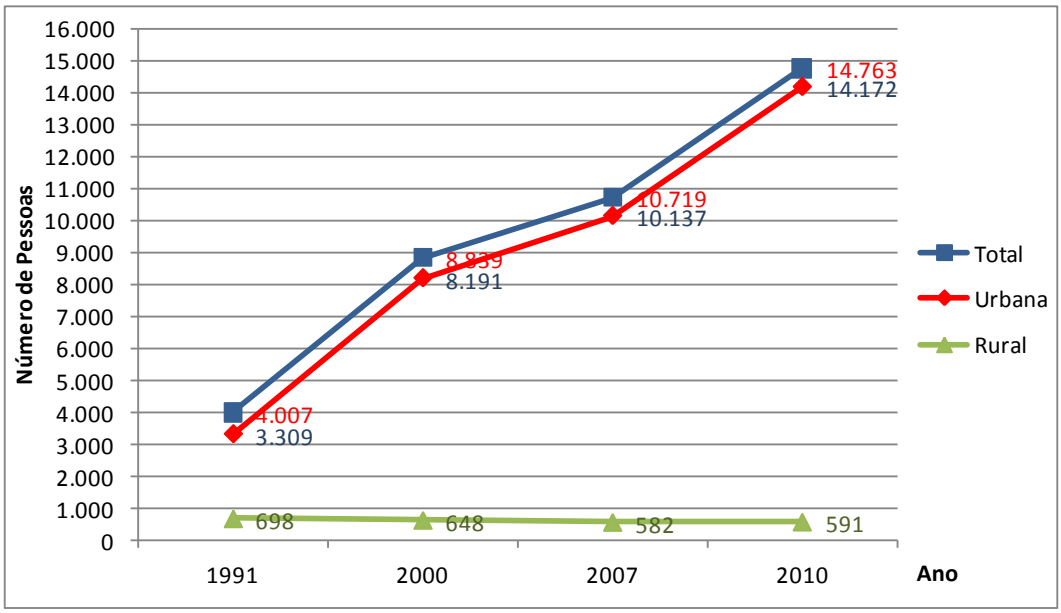


Figura 833. População Residente em Pessoas em Itapoá/SC de 1991 a 2010. Fonte: IBGE, Censos, 1991, 2000 e 2010.

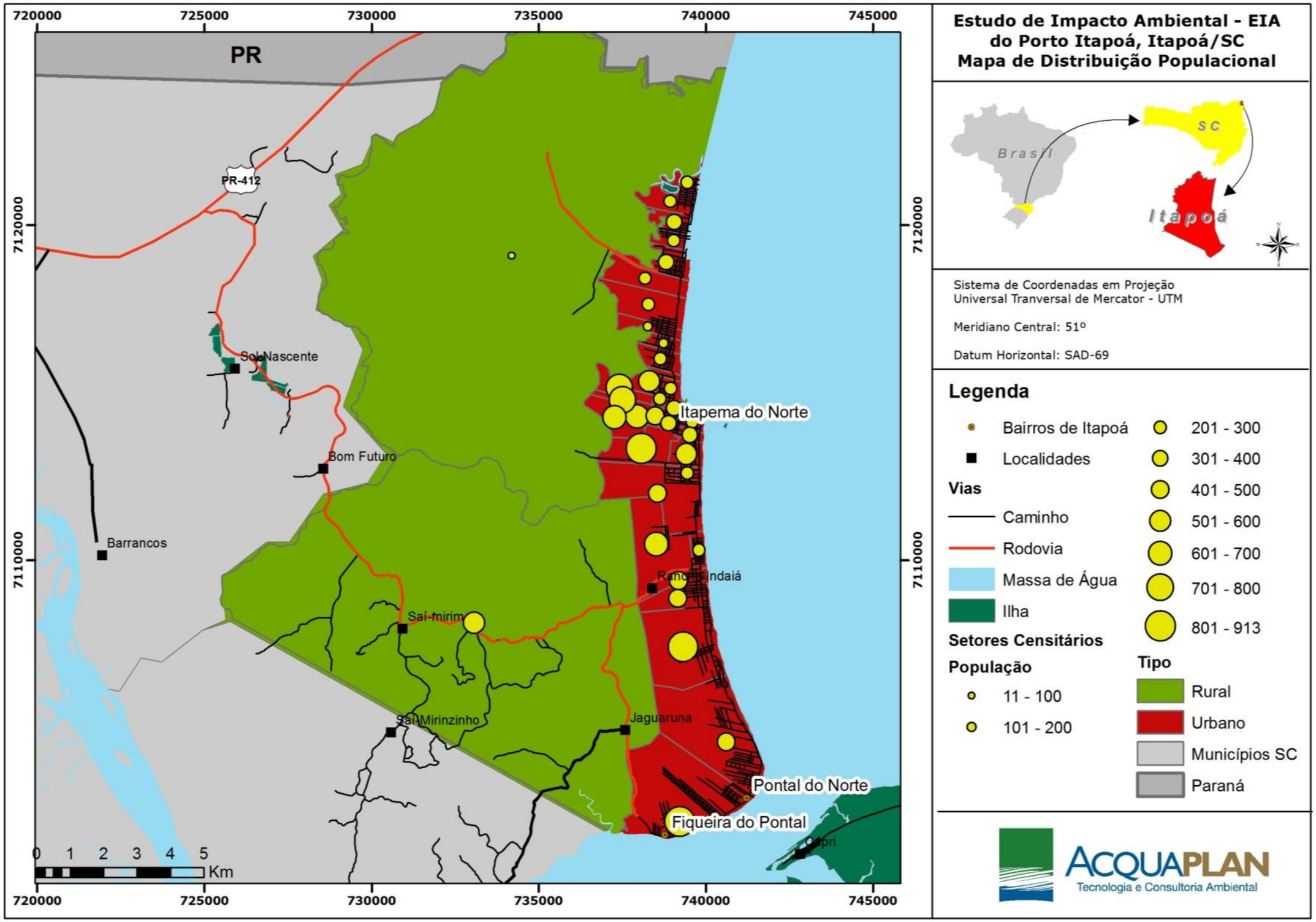


Figura 834. Distribuição da População em 2010 por Setor Censitário. Fonte: Censo, IBGE (2010).

Como consequência do aumento populacional, o número de domicílios em Itapoá também teve um aumento considerável, de 9.626 para 15.772 (Figura 835). Chama a atenção que o número de domicílios ocupados aumentou consideravelmente, o que demonstra que não se relacionam apenas a domicílios de veraneio, mas sim, a habitantes que foram residir no município, ainda que os de uso ocasional também tenham aumentado, porém, em menor proporção. Cabe ressaltar que 5.022 domicílios eram domicílios particulares permanentes, recenseados em 2010.

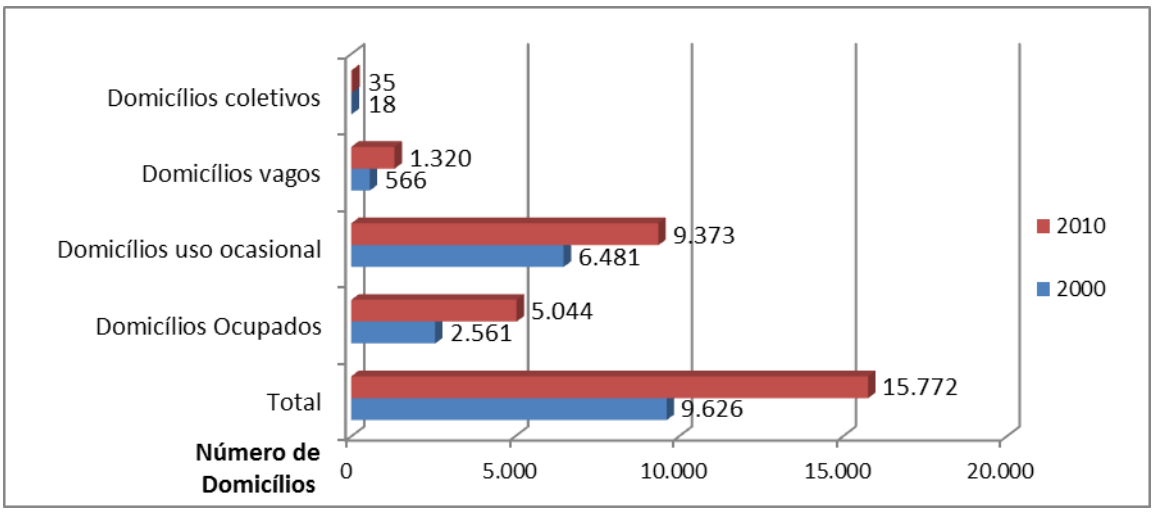


Figura 835. Número de domicílios recenseados, por espécie e situação. Fonte: IBGE, Censos Demográficos, 2000 e 2010.

Os aglomerados populacionais do entorno do Porto Itapoá se referem aos residentes dos bairros do Pontal e de Figueira do Pontal. De acordo com o censo do IBGE, em 2010 residiam 913 pessoas. Há uma pequena comunidade contígua ao Porto Itapoá, onde residem cerca de 72 pessoas, num espaço de duas quadras e meia, que está situada dentro da área portuária, logo, ao lado do local de manobra dos contêineres. Essa comunidade será melhor caracterizada no subcapítulo *Caracterização da "Vila" de Posseiros em área contígua ao Porto Itapoá*.

Segundo o Projeto Orla (2010), em relação à urbanização, o setor 6.2, onde se localiza o Porto Itapoá, apresenta mancha urbana contínua convencional, formando corredor ou matriz, com urbanização de grande porte. Ocupação mista, predominantemente habitacional (com primeira e segunda residência) e

industrial. Apresenta adensamento de malha viária asfaltada e acessos à orla por vias litorâneas.

No setor censitário de código 420845005000031, onde se localiza o Porto Itapoá, o aumento populacional de 2007 para 2010 foi de 681 para 913 pessoas, porém, é necessário frisar que, conforme foi exposto na metodologia, a área deste setor censitário ampliou neste período. A área terrestre, onde residem pessoas, passou de 5,1 km² para 7,32 km²; logo, uma parte do aumento populacional não corresponde a um número maior de pessoas residindo nessa porção espacial, mas apenas do englobamento de pessoas que já residiam no território agregado a este setor censitário. Diante disso, a densidade populacional desse setor censitário permaneceu muito similar, até mesmo com uma pequena diminuição, passou de 133,5 hab/km² em 2007 para 124,7 hab/km² em 2010. Os setores censitários do bairro Itapema do Norte eram, tanto em 2007 como em 2010, os com as maiores densidades populacionais, porém, o adensamento se tornou mais enfático na última data.

A mesma ponderação deve ser feita em relação ao aumento de domicílios particulares permanentes, os quais passaram de 192, em 2007, para 287, em 2010. Ainda que não haja especificações da condição de ocupação desses domicílios no primeiro ano, em 2010, a maior parte deles era próprio e quitado, precisamente 215 (75%), apenas 31 eram alugados (10,8%), o que demonstra uma maior quantidade de residentes permanentes, uma vez que os temporários costumam locar as habitações. O Projeto Orla (2010) averiguou que no trecho 6.2, onde o Porto Itapoá está instalado, os domicílios de veraneio não devem exceder a 30% do total de domicílios, ou seja, a maior parte dos habitantes são residentes permanentes. Também ressalta que essa porção da orla se constitui em uma área urbana em plena expansão, com alta pressão imobiliária.

Com relação ao número de moradores por domicílios, em 2007 a maior parte dos domicílios (precisamente 45) possuía dois moradores, seguido por um número um pouco menor (40) que possuía quatro moradores. Já em 2010, um número mais expressivo de domicílios possuía dois moradores, seguido de três, um e quatro, conforme Figura 836. Proporcionalmente, ocorreu um pequeno aumento

no número de domicílios com um e dois moradores, e diminuiu os domicílios com mais de quatro moradores, o que pode demonstrar um aumento do poder aquisitivo da população.

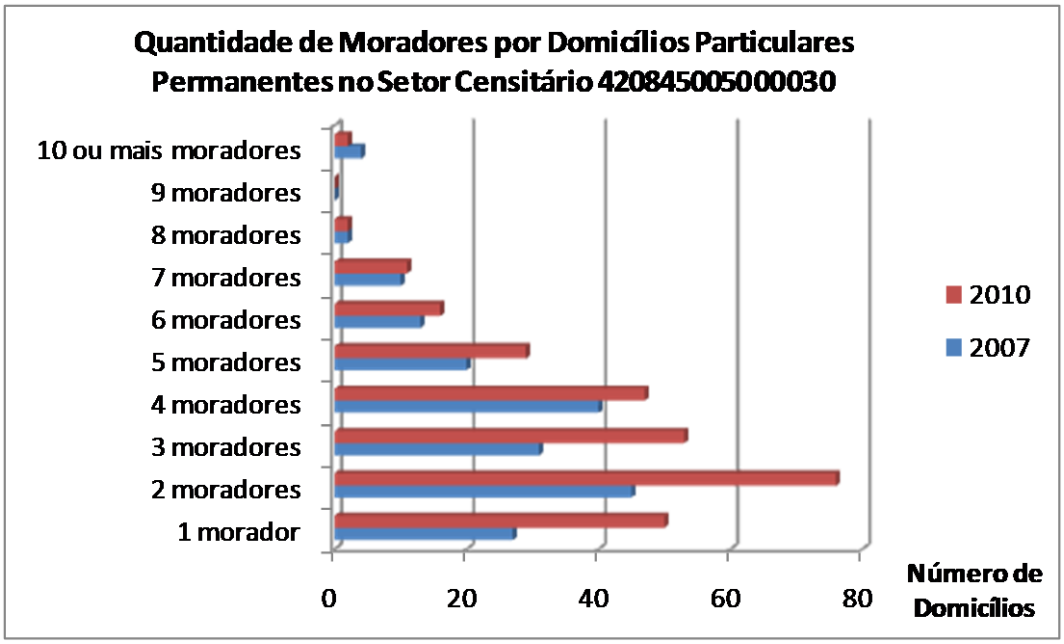


Figura 836. Quantidade de Moradores por Domicílios Particulares Permanentes no Setor Censitário 420845005000030 de Itapoá, em 2007 e 2010. Fonte: IBGE, Contagem da População e Censo Demográfico.

7.3.3.2.2. Taxas de Crescimento Populacional / Projeção Populacional

A taxa média geométrica anual de crescimento populacional urbano de Itapoá, entre 1991 e 2000, foi maior que a taxa de crescimento total da população, precisamente 9,49% e 8,23%. Já a taxa média geométrica anual de crescimento da população rural foi negativa, -0,74%. Na década seguinte, entre 2000 e 2010, as taxas urbanas diminuíram para 5,64% e a total para 5,26% (Figura 837).

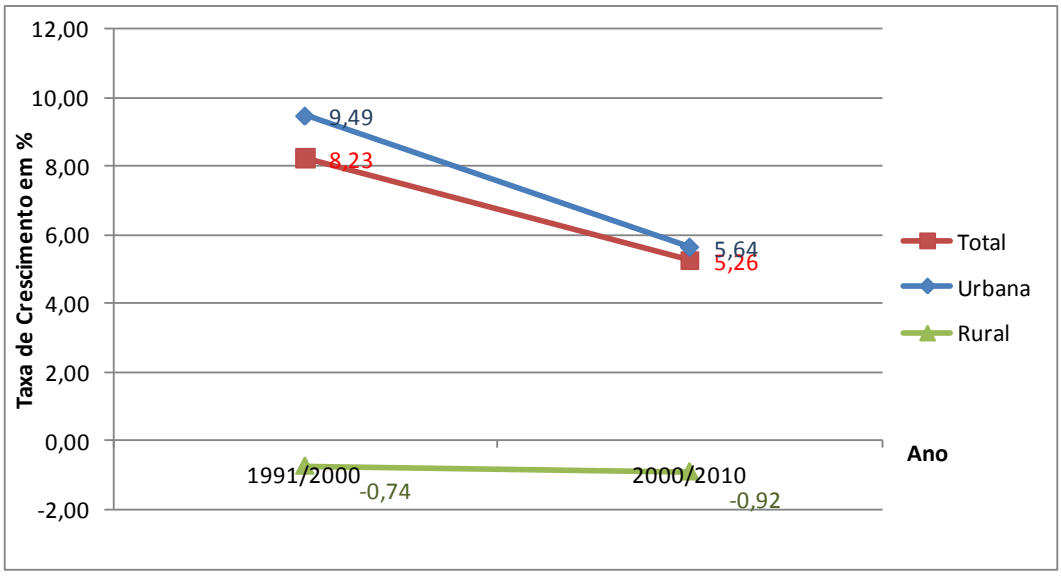


Figura 837. Taxa Média Geométrica de Crescimento Anual de Itapoá entre 1991/2000 e 2000/2010.

Alguns indicadores disponíveis para os anos de 1991 e 2000 justificam o aumento populacional, como o aumento da esperança de vida ao nascer, que passou de 66 anos em 1991 para 71 anos em 2000, aliada à redução da taxa de mortalidade até os 5 anos nesse mesmo período, que passou de 38% para 23%, conforme Figura 838.

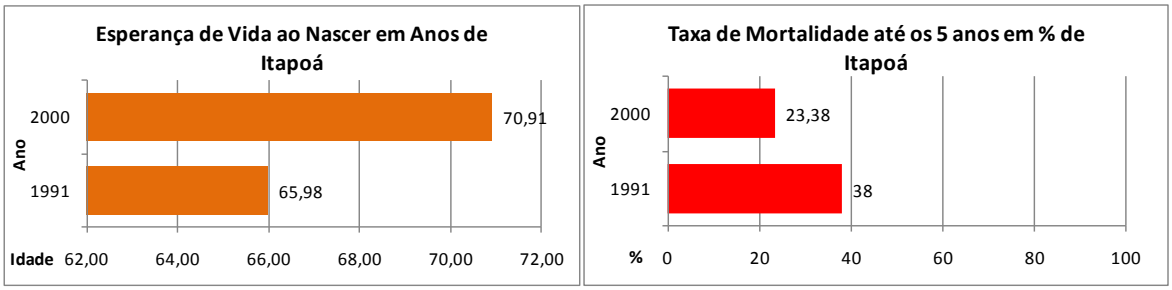


Figura 838. Esperança de Vida ao Nascer em Anos e Taxa de Mortalidade até os 5 anos em % de Itapoá. Fonte: Atlas de Desenvolvimento Humano no Brasil, 2000.

Por outro lado, a redução na taxa de fecundidade de 3,3 filhos em 1991 para 2,5 em 2000 não justificariam o aumento tão expressivo de pessoas no município. Logo, o grande aumento populacional pode ser atribuído à migração, conforme está melhor detalhado no capítulo correspondente.

O Plano Municipal de Saneamento de Itapoá, desenvolvido em 2009, projetou três cenários de crescimento populacional do município: um mais conservador, com taxas de crescimento de 2,5% ao ano; outro intermediário, com taxas de

5,33%; e um terceiro mais arrojado, com taxas de crescimento de 7% ao ano, no qual a população de Itapoá, em 2010, atingiria 12.499 habitantes. O crescimento mais arrojado, levou em consideração, na época, o término de alguns projetos, como o Porto Itapoá e a estrada SC-416, o que ocorreu. No entanto, considera-se essa projeção falha, uma vez que ela considera uma taxa de crescimento fixa de 7% ao ano ao longo de 20 anos, tanto da população residente fixa como flutuante. Acredita-se ser extremamente difícil dessa taxa de crescimento se manter nesse patamar durante tanto tempo.

Desenvolveu-se outra projeção fundamentada na estimativa de geração de emprego do Porto Itapoá até 2042. Para cada emprego gerado diretamente pelo empreendimento, previu-se a geração de 1,48 empregos indiretos. Isso, pois, levou-se em consideração a matriz proposta pelo BNDES para geração de empregos no setor de transportes, na qual, para cada emprego direto gerado são gerados 0,44 empregos indiretos na cadeia produtiva. Também levou-se em consideração o efeito-renda, que considera a transformação da renda devido aos novos empregos em consumo e este em novos empregos indiretos. Nesse sentido, para cada emprego direto são gerados 1,04 empregos indiretos pelo consumo proporcionado.

Uma vez que a população atual de Itapoá é bastante reduzida, conforme visto, o último censo do IBGE contabilizou uma população total de 14.763 habitantes, associado ao fato da taxa de desemprego de 2010 estimada ser relativamente baixa, entre 5 e 10%[26], estima-se que os empregos a serem gerados sejam absorvidos, fundamentalmente, por imigrantes. Uma vez que muitos imigrantes carregam consigo a família, previu-se a imigração de uma população acompanhante de 1,5 habitantes. Ressalta-se que essa projeção não contemplou os trabalhadores contratados para a fase de construção da ampliação do Porto Itapoá, isso, pois, considera-se que eles não fixarão residência no Município, ficarão apenas o período de obras. Também se está ciente de que parte dos empregos gerados serão absorvidos pela população local, que parte dos funcionários não fixarão residência em Itapoá, mas sim, possivelmente, em

[26] Conforme apontado no capítulo correspondente, o IBGE estima em 5,5% a população desocupada, mas, normalmente, os indicadores do DIEESE costumam ser até 100% mais altos.

Joinville (polo regional) e que nem todos os imigrantes trarão consigo um familiar; no entanto, optou-se por trabalhar com o pior cenário.

Por fim, o cálculo da população flutuante se fundamentou na aplicação da fórmula de previsão sobre o incremento do número de domicílios de veranistas entre 2000 e 2010 (números adquiridos dos censos demográficos do IBGE). Ou seja, dispondo-se da previsão do incremento anual dos domicílios dos veranistas, previu-se que cada domicílio abrigaria, em média, 5 habitantes, com isso obteve-se a previsão da população flutuante. É importante ressaltar que essa população não contempla os picos demográficos dos feriados de final do ano e carnaval, quando as casas costumam abrigar bem mais que 5 habitantes.

Diante disso, a Tabela 207 aponta as projeções realizadas. Conforme consta, a população fixa de Itapoá dobraria em, aproximadamente, 20 anos. Já a população flutuante cresceria em ritmos gradativamente mais lentos. É possível que alguns fatores mudem essa tendência, porém, a projeção se fundamenta numa previsão de equilíbrio entre a vocação portuária e a turística e não mais a preponderância da segunda. Como consequência, a população flutuante passaria a não ser mais cerca de três vezes a fixa, mas sim, de duas.

Tabela 207. Projeção Populacional de Itapoá.

ANO	População Fixa	População Flutuante	População Total
2013	18.085	51.203	69.288
2014	19.273	52.649	71.922
2015	19.990	54.095	74.085
2016	20.712	55.541	76.253
2017	21.275	56.987	78.262
2018	21.834	58.433	80.267
2019	22.401	59.879	82.280
2020	23.492	61.325	84.817
2021	24.223	62.771	86.994
2022	24.970	64.217	89.187
2023	25.870	65.663	91.533
2024	27.125	67.109	94.234
2025	28.233	68.555	96.788
2026	29.258	70.001	99.259
2027	30.259	71.447	101.706

ANO	População Fixa	População Flutuante	População Total
2028	31.265	72.893	104.158
2029	32.269	74.339	106.608
2030	33.290	75.785	109.075
2031	34.440	77.231	111.671
2032	35.498	78.677	114.175
2033	36.555	80.123	116.678
2034	37.655	81.569	119.224
2035	38.757	83.015	121.772
2036	39.852	84.461	124.313
2037	40.939	85.907	126.846
2038	42.024	87.353	129.377
2039	43.109	88.799	131.908
2040	44.194	90.245	134.439
2041	45.279	91.691	136.970
2042	46.425	93.137	139.562

7.3.3.2.3. Padrões de Migração

De acordo com relatos locais, o aumento populacional é consequência, fundamentalmente, das imigrações de paranaenses, mais evidentes depois do asfaltamento da PR-412, que ocorreu ao longo da década de 1990, o que justifica a taxa média geométrica de crescimento anual maior entre 1991 e 2000. Na década seguinte, entre 2000 e 2010, as imigrações permaneceram, mas numa dimensão menor; nesse período, parte delas pode ser atribuída à instalação do Porto Itapoá no município e, também, das empresas associadas ao empreendimento. Porém, outra parte se deve à característica de veraneio e vida pacata de Itapoá, que acaba atraindo, principalmente, pessoas da terceira idade que se mudam após a aposentadoria.

De acordo com a contagem da população de 2007, Itapoá possuía 3.147 imigrantes em 2007, o que correspondia a 29,3% da população deste ano. Os dados do censo de 2010 apontam que nesse ano eles teriam subido para 4.632 pessoas, correspondendo a 31% da população. Corroborando com os relatos de moradores locais, a grande maioria era proveniente do Paraná (69,6%), seguido por um número bem inferior de imigrantes de outros municípios do Estado de

Santa Catarina (20%), e de São Paulo (4,5%) e Rio Grande do Sul (1,33%) em menor expressividade, conforme Figura 839.

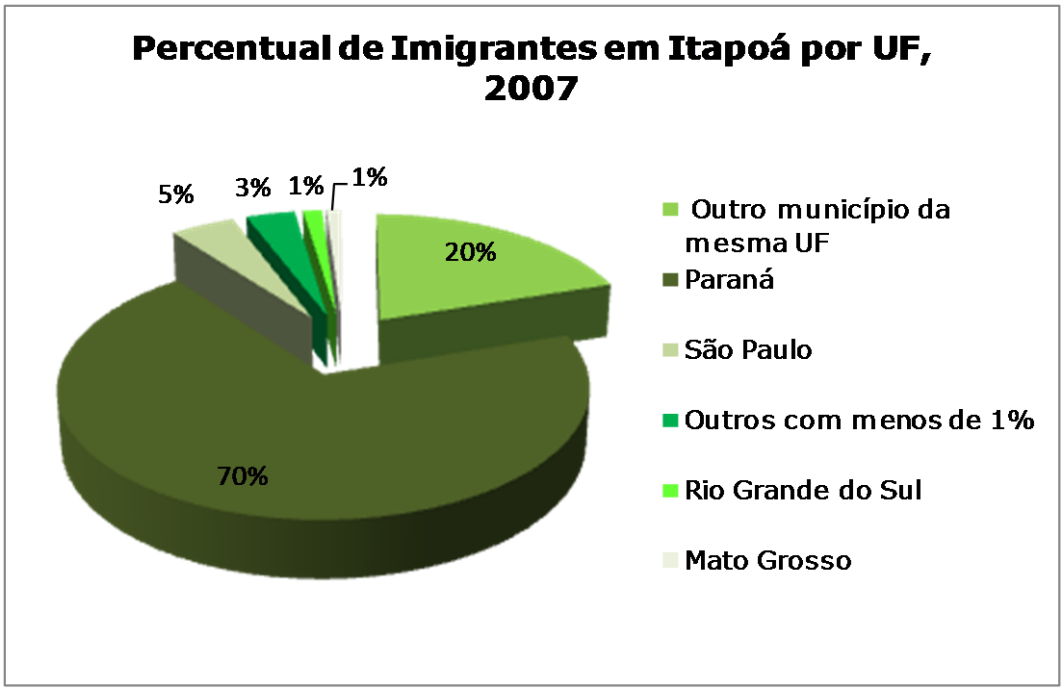


Figura 839. Percentual de Imigrantes em Itapoá por UF em 2007. Fonte: IBGE, 2007, Contagem da População.

Já no setor censitário de código 420845005000031, onde se localiza o Porto Itapoá, dos 192 moradores, 93 eram imigrantes, igualmente, a maior parte deles do Paraná, seguido de outros municípios de Santa Catarina, conforme Figura 840.

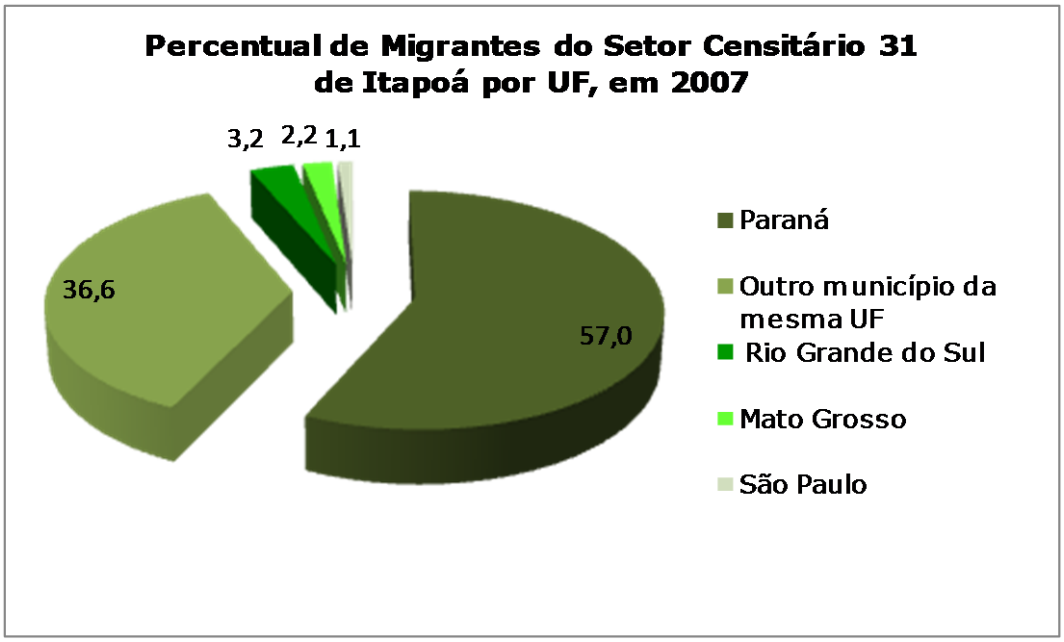


Figura 840. Percentual de Migrantes do Setor Censitário 31 de Itapoá por UF. Fonte: Contagem da População de 2007.

De acordo com as informações disponibilizadas pelo Porto Itapoá, foram gerados 470 empregos diretos, desses, a maior parte é ocupada por pessoas provenientes do Paraná, seguido de Santa Catarina e em menor proporção de São Paulo, conforme Figura 841. Dos colaboradores contratados de fora, aproximadamente 24,5% reside em Itapoá, o que poderia ter contribuído com um aumento populacional de 363 pessoas. Considerando que muitos deles trazem suas famílias junto, o acréscimo entre 2006 e 2010, período de implantação do Porto Itapoá, poderia ficar em torno de 1089 pessoas.

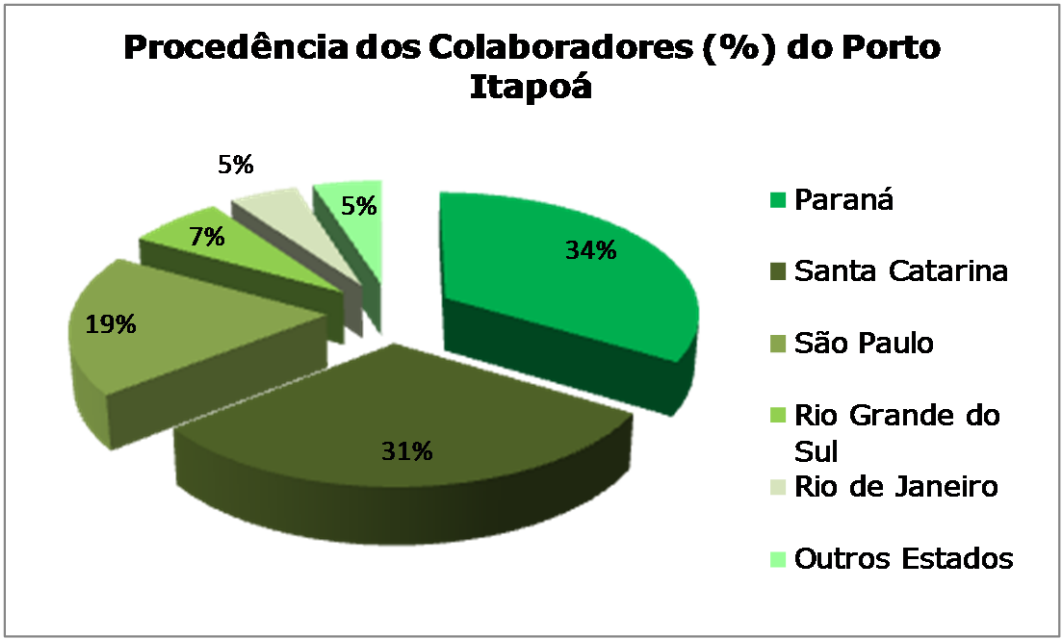


Figura 841. Procedência em Percentagem dos 480 Colaboradores do Porto Itapoá. Fonte: Porto Itapoá (2010).

7.3.3.2.4. Pirâmide Etária

Em 2000, conforme Figura 842, a pirâmide etária de Itapoá já tinha o corpo um pouco mais largo que a maior parte das pirâmides etárias dos municípios brasileiros. Pode-se atribuir isso à redução da taxa de fecundidade e ao aumento da expectativa de vida e, principalmente, à característica imigratória de adultos e de indivíduos de terceira idade ao município, como ocorre em muitos municípios litorâneos. Ainda que não se disponha da idade dos imigrantes, verifica-se que o seu percentual é alto, conforme colocado anteriormente.

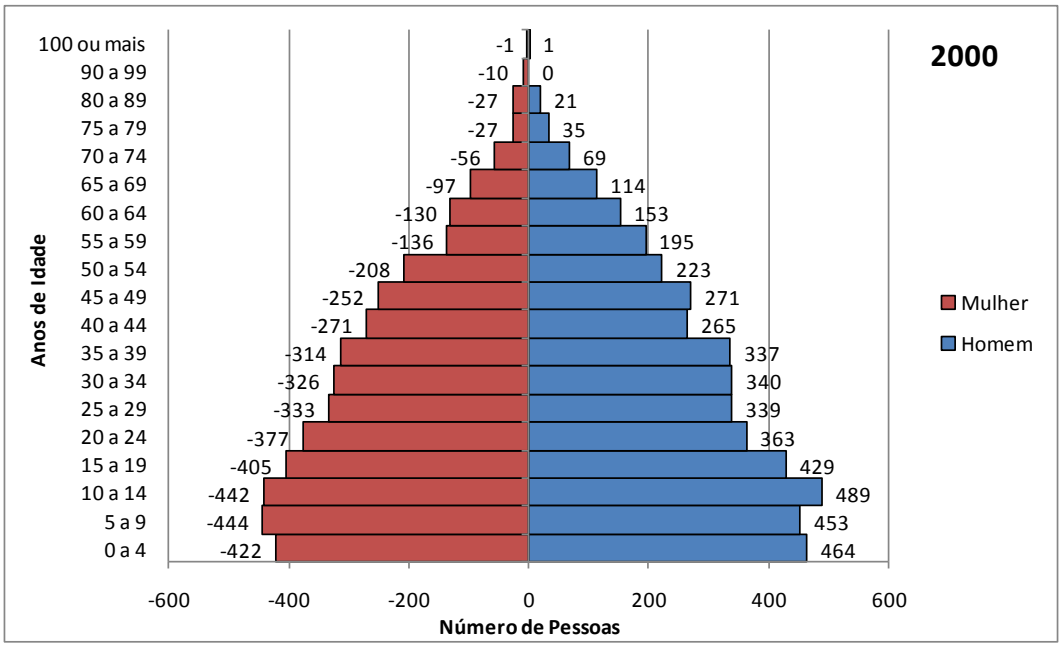


Figura 842. Pirâmide Etária de Itapoá em 2000. Fonte: Censo IBGE (2000).

A pirâmide etária de 2010 ilustra o envelhecimento da população, uma vez que sua forma é mais próxima a um retângulo do que a um triângulo (Figura 843). Isso se deve ao percentual de pessoas da terceira idade, que de 2000 para 2010 praticamente dobrou e o percentual de adultos ter tido um leve aumento. Por outro lado, o percentual de crianças teve uma redução significativa, e de jovens uma redução tênue, conforme Tabela 208. Não se dispõe de dados mais específicos que justifiquem esses aumentos, mas provavelmente eles sejam decorrentes tanto do aumento da expectativa de vida, como também da imigração de pessoas na terceira idade, assim como redução da taxa de fecundidade.

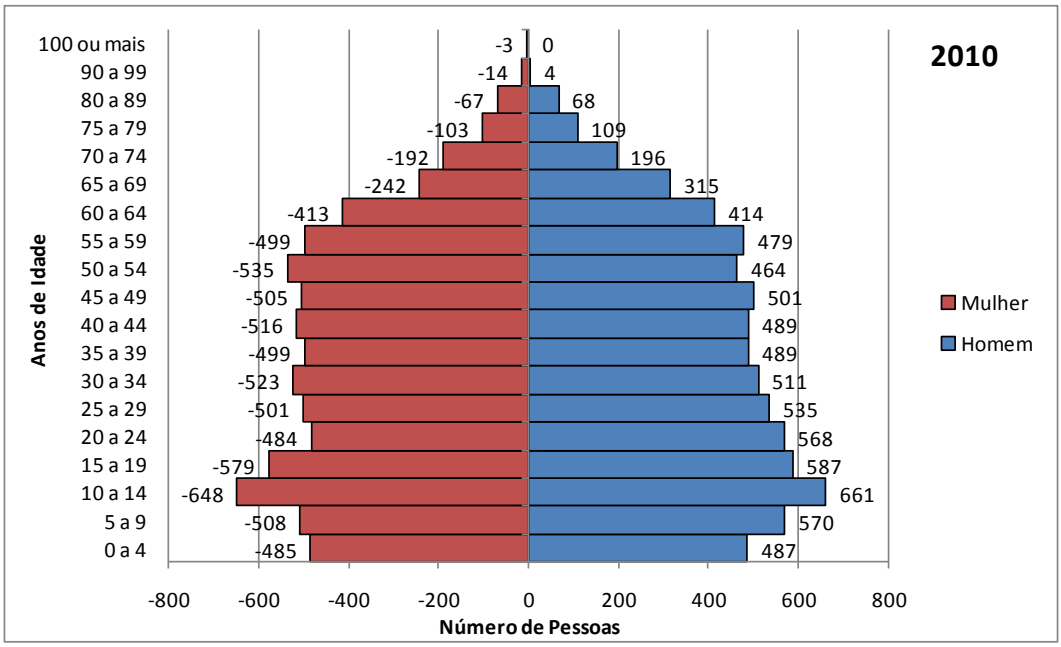


Figura 843. Pirâmide Etária de Itapoá em 2010. Fonte: Censo IBGE (2010).

No setor censitário em que o Porto Itapoá está inserido, o percentual de pessoas em cada faixa etária da população é semelhante ao município, ainda que os dados mais antigos sejam de 2007 e não de 2000, conforme Tabela 208.

Tabela 208. Percentual de Pessoas em Cada Etapa de Vida em 2000 e 2010.

Etapa de Vida	Porto Itapoá		Setor Censitário 420845005000031	
	% 2000	% 2010	2007	2010
Crianças	30,7	22,76	29,75	25,74
Jovens	25,42	22,04	24,45	22,67
Adultos	35,51	40,69	36,67	39,65
3ª Idade	8,39	14,49	9,13	11,94

7.3.3.2.5. Nível de Renda, população economicamente ativa e efetivamente ocupada, grau de informalidade e ocupação, situação de desemprego

A fim de avaliar o nível de renda da população de Itapoá, averiguou-se o percentual da População Economicamente Ativa (PEA) e da Não Economicamente Ativa (PNEA). A PEA compreende o potencial de mão de obra com que pode contar o setor produtivo, isto é, a população ocupada e a população desocupada. A população ocupada são aquelas pessoas que trabalham, incluindo:

- Empregados - pessoas que trabalham para um empregador ou mais, cumprindo uma jornada de trabalho, recebendo em contrapartida uma remuneração em dinheiro ou outra forma de pagamento (moradia, alimentação, vestuário, etc.). Incluem-se entre as pessoas empregadas aquelas que prestam serviço militar obrigatório e os clérigos. Os empregados são classificados segundo a existência ou não de carteira de trabalho assinada.
- Conta Própria - aqueles que exploram uma atividade econômica ou exercem uma profissão ou ofício e não têm empregados.
- Empregadores - aqueles que exploram uma atividade econômica ou exercem uma profissão ou ofício, com um ou mais empregados.
- Não Remunerados - pessoas que exercem uma ocupação econômica, sem remuneração, pelo menos 15 horas na semana, ajudando a um membro da unidade domiciliar em sua atividade econômica, ou ajudando a instituições religiosas, beneficentes ou cooperativas, ou, ainda, como aprendiz ou estagiário.

Já a população desocupada são as pessoas que não têm trabalho, mas estão dispostas a trabalhar, e que, para isso, tomam alguma providência efetiva (consultando pessoas, jornais, etc.). População não Economicamente Ativa (PNEA) são as pessoas não classificadas como ocupadas ou desocupadas, ou seja, pessoas incapacitadas para o trabalho ou que desistiram de buscar trabalho, ou não querem mesmo trabalhar. Inclui os incapacitados, os estudantes e as pessoas que cuidam de afazeres domésticos. Inclui também os "desalentados" – pessoas em idade ativa que já não buscam trabalho, uma vez que já o fizeram e não obtiveram sucesso. O IBGE considera desalentado aquele que está desempregado e há mais de um mês não busca emprego.

Conforme ilustra a Figura 844, o percentual da população economicamente ativa aumentou de 2000 a 2010, ainda que timidamente, atingindo quase 60%. Surpreende o decréscimo do percentual da população desocupada, a qual menos que dobrou de 2000 para 2010; conforme a Figura 845, passou a se restringir a apenas 5,5% da população. No entanto, conforme destaca o economista

Leandro Roque do Instituto Ludwig von Mises Brasil[27], o indicador de população desocupada do IBGE é duvidoso, uma vez que ele considera empregada qualquer pessoa que possui alguma ocupação, seja ela vender bala no semáforo. Isso justifica as taxas de desemprego do DIEESE (Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos) serem até 100% mais elevadas do que as do IBGE. Diante disso, é necessário aventar a possibilidade desses valores serem mais elevados.

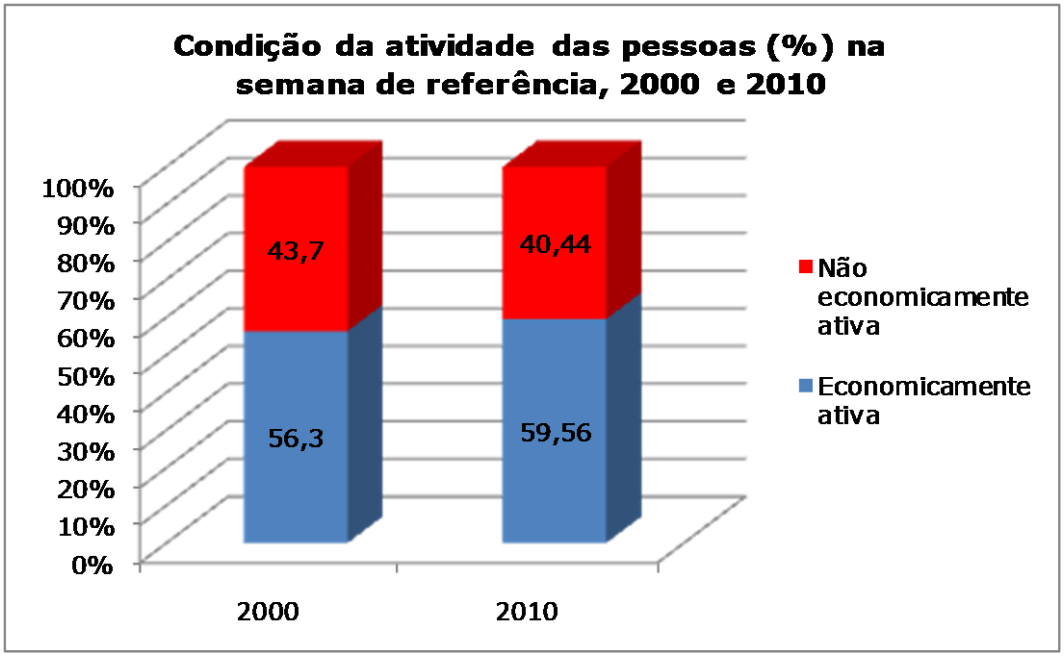


Figura 844. Percentual de pessoas por condição da atividade na semana de referência, 2000 e 2010. Fonte: Censos demográficos do IBGE.

[27] Disponível em: http://www.mises.org.br/Article.aspx?id=1471.

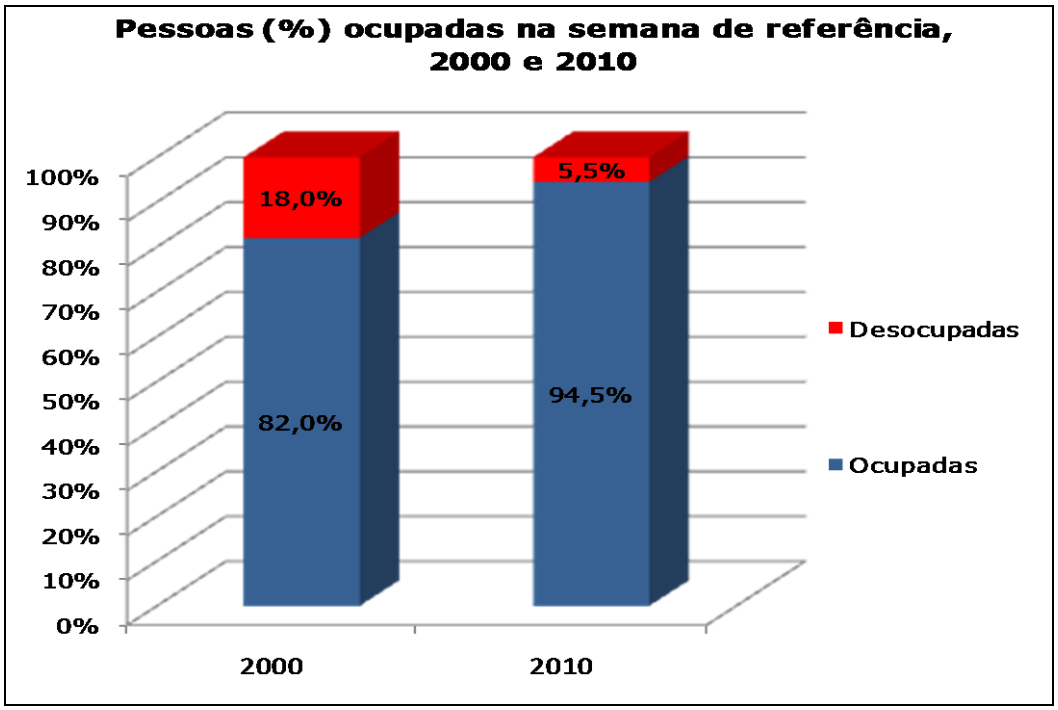


Figura 845. Percentual de ocupadas na semana de referência, 2000 e 2010. Fonte: Censos demográficos do IBGE.

Com relação ao grau de informalidade, de acordo com o IPEA, são considerados trabalhadores informais os empregados sem carteira de trabalho assinada, não remunerados e por conta-própria. A soma desses em Itapoá resulta em 74,4% da população em 2000 e 56,45% em 2010 (Tabela 209); o que demonstra um decréscimo significativo, o qual, pode ser atribuído, em parte, às empresas que se instalaram no município em decorrência da construção do Porto Itapoá.

Tabela 209. Posição na ocupação e categoria do emprego no trabalho principal.

Categoria do Emprego	2000	2010
Empregados	57,77	55,16
Empregados - com carteira de trabalho assinada	19,03	30,39
Empregados - militares e funcionários públicos estatutários	2,86	7,78
Empregados - outros sem carteira de trabalho assinada	35,89	17
Conta própria	36,48	37,26
Empregadores	3,16	3,21
Não remunerados em ajuda a membro do domicílio	2,03	2,19
Trabalhadores na produção para o próprio consumo	0,56	2,17
Total informais	74,4	56,45

Fonte: Censos demográficos do IBGE.

O levantamento do Cadastro Central de Empresas do IBGE aponta um aumento da média dos salários pagos pelas empresas registradas no município, o qual passou de 2,6, em 2006, para 3,2, em 2009. O total de salários e outras remunerações gastos pelas empresas também teve um aumento expressivo de 2006 para 2009, o qual passou de R$ 11.808 mil para R$ 32.795.

De acordo com o Cadastro Geral de Empregados e Desempregados (CAGED), a renda média por atividades dos empregos formais em 31 de dezembro de 2010 aponta que os maiores salários eram na administração pública, já os menores na agropecuária. Em média, em Itapoá, um trabalhador com carteira assinada ganhava, em 2010, R$ 1.500. Por outro lado, as atividades com maiores salários médios de admissão foram as de operador de empilhadeira (R$ 3.215) e de analista de transporte (R$ 2.226), ambas as atividades requeridas pelo Porto Itapoá.

Tabela 210. Remuneração Média de Empregos Formais em 31 de dezembro de 2010.

Indicadores	Masculino	Feminino	Total
Total das Atividades	R$ 1.619,61	R$ 1.364,45	R$ 1.500,39
Agropecuária	R$ 765,42	R$ 509,31	R$ 695,57
Indústria de Transformação	R$ 824,44	R$ 724,34	R$ 803,14
Comércio	R$ 980,23	R$ 888,39	R$ 934,96
Serviços Industriais de Utilidade Pública	R$ 1.185,38	R$ 800,87	R$ 1.161,34
Serviços	R$ 1.852,10	R$ 1.045,53	R$ 1.450,53
Construção Civil	R$ 2.115,62	R$ 1.688,34	R$ 2.088,00
Administração Pública	R$ 2.170,36	R$ 2.144,74	R$ 2.153,64

Fonte: CAGED, MTE.

7.3.3.2.6. Escolaridade

Conforme Tabela 211, percebe-se uma melhora substancial nos índices de analfabetismo de 1991 a 2010 em Itapoá, os quais atingiram 3,6% da população. Já os Índices de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) apontam um equilíbrio entre 1998 a 2004, mantendo-se no nível médio baixo. Itapoá ocupa a 250ª posição no estado em relação ao IDEB; considerando que Santa Catarina possui 296 municípios, essa posição é bastante baixa.

Tabela 211. Indicadores de Educação de Itapoá.

Município	ANALFABETISMO[28]			IDEB[29]				Nível[30]	Posição
	1991	2000	2010	1998	2002	2003	2004		SC
ITAPOÁ	12,18	6,05	3,6	0,75	0,77	0,83	0,78	Médio baixo	250

Fontes: Censos Demográficos de 1991 e 2000 - IBGE e Secretaria de Estado da Educação, Ciência e Tecnologia/SC

Por fase e rede de ensino, é possível perceber que em 2005 as maiores taxas de analfabetismo eram na segunda fase da rede municipal, seguida da primeira fase na mesma rede de ensino, conforme aponta a Tabela 212. Isso demonstra que a qualidade da educação nas escolas municipais é pior do que na rede estadual.

Tabela 212. IDEB 2005, Taxa de Analfabetismo por Rede e Fase de Ensino, em Itapoá.

MUNICÍPIO	Rede Municipal		Rede Estadual		Média
	1ª Fase	2ª Fase	1ª Fase	2ª Fase	
ITAPOÁ	3,94	4,4	3,7	3,3	3,84

Fonte: Secretaria de Estado da Educação, Ciência e Tecnologia/SC

Cabe ressaltar que a dimensão do IDH que mais cresceu em Itapoá de 1991 a 2000 e de 2000 a 2010 foi a Educação. Isso é decorrente do aumento da proporção de crianças e jovens frequentando ou tendo completado determinados ciclos da educação. No período de 2000 a 2010, a proporção de crianças de 5 a 6 anos na escola cresceu 35,89% e no de período 1991 e 2000, 143,04%. A proporção de crianças de 11 a 13 anos frequentando os anos finais do ensino fundamental cresceu 26,50% entre 2000 e 2010 e 41,27% entre 1991 e 2000. A proporção de jovens entre 15 e 17 anos com ensino fundamental completo cresceu 81,93% no período de 2000 a 2010 e 101,75% no período de 1991 a 2000. E a proporção de jovens entre 18 e 20 anos com ensino médio completo cresceu 78,85% entre 2000 e 2010 e 87,60% entre 1991 e 2000. Ou seja, foi entre 1991 e 2000 que ocorreu a reestruturação da educação no município, o

[28] Analfabetismo: Percentual de pessoas de 25 anos ou mais que não sabem ler nem escrever um bilhete simples.

[29] IDEB: Índice de Desenvolvimento da Educação Básica. Calculado a partir de 14 indicadores que contemplam a educação infantil, ensino fundamental e ensino médio. Pode variar de zero (pior) a um (melhor).

[30] Nível: 0,00 a 0,69 - Baixo; 0,70 a 0,79 - Médio Baixo; 0,80 a 0,89 - Médio; 0,90 a 0,94 - Médio Alto; 0,94 a 1,00 – Alto

que reverberou em indicadores significativamente melhores, os quais ainda tiveram reflexos na década seguinte, ainda que de forma menos intensa.

Ainda que as melhoras tenham sido significativas, ainda requerem políticas específicas. É necessário aumentar ainda mais o percentual de alunos cursando as séries corretas para a idade, principalmente dos jovens entre 15 e 17 anos, que em 2010 somavam apenas 35,31%, assim como de 18 a 24 anos, dos quais, em 2010, apenas 11,48% estavam cursando o ensino superior. Além disso, nota-se que, em 2010 , 1,35% das crianças de 6 a 14 anos não frequentavam a escola, percentual que, entre os jovens de 15 a 17 anos atingia 21,07%.

7.3.3.2.7. Índices de Criminalidade

Conforme ilustrado no gráfico da Figura 846, de acordo com as informações disponíveis na Secretaria de Segurança Pública de Pública de Santa Catarina, o aumento de ocorrências policiais no período analisado ocorreu de 2011 a 2012, quando houve um incremento de 19,9%. Esse fato pode estar atrelado ao contingente populacional maior instalado no município e justifica as constantes reclamações por parte dos entrevistados em relação ao aumento da insegurança no município. Já em relação à evolução do número de óbitos, conforme apontado na Tabela 213, no período analisado elas se mantém relativamente estáveis, com decréscimos ou acréscimos de alguns incidentes em alguns anos, porém sem causas aparentes.

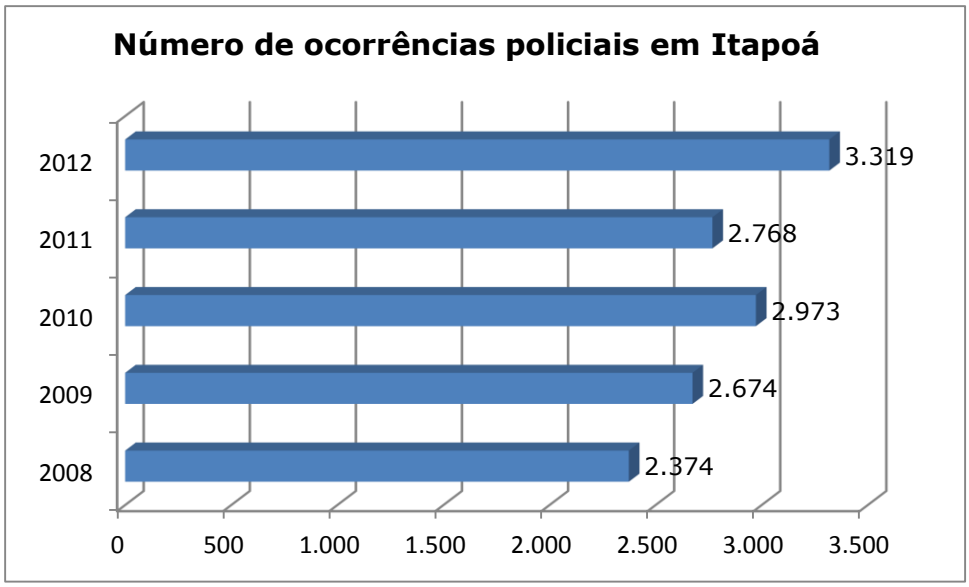


Figura 846. Número de ocorrências policiais em Itapoá. Fonte: Secretaria de Segurança Pública de Santa Catarina, 2012.

Tabela 213. Evolução do número de óbitos por causas violentas em Itapoá, no período de 2008 a 2012.

Causa	Itapoá				
	2008	2009	2010	2011	2012
Homicídio	5	4	4	1	1
Suicídio	1	1	1	1	-
Eventos cuja intenção é indeterminada	5	-	-	1	-
Acidentes	16	9	6	12	4
Acidentes de transportes	4	5	3	1	2
Acidentes - Quedas	2	-	1	1	-
Acidentes - Afogamento	7	4	1	10	1
Acidentes - Riscos à respiração	1	-	-	-	1
Acidentes - Exposição à corrente elétrica	1	-	1	-	-
Acidentes - Envenenamento	1	-	-	-	-
Total	27	14	11	15	5

Fonte: Ministério da Saúde, Sistema de Informações de Mortalidade, 2012.
Nota: Sinal convencional utilizado: - Dado numérico igual a zero não resultante de arredondamento.

De acordo com a Delegacia de Polícia Civil de Itapoá, não foram todas as incidências de criminalidade que tiveram aumentos substanciais, conforme consta na Tabela 214. Percebe-se aumentos mais significativos no número de prisões em flagrante e boletins de ocorrência de 2011 para 2012, porém, os demais continuaram relativamente similares. Chama atenção o aumento

substancial no número de homicídios em 2013, no entanto, o delegado Gilberto Mondini argumentou que dois não estão associados a Itapoá, só ocorreram no município, mas eram pessoas de fora. Já os outros quatro se relacionavam a crimes ocorridos no município. Com o aumento no número de homicídios, Itapoá será classificado como uma cidade mais violenta, tendo em vista ser o indicador oficial de segurança do país.

Tabela 214. Categoria criminalidade por ano de incidência.

Categoria/Ano	2009	2010	2011	2012	2013*
Homicídios	3	5	2	2	6
Prisões em flagrante	69	85	86	103	37
Boletim de ocorrência registrado	2353	2326	2302	2750	918
Procedimentos instaurados	214	322	420	380	122

*Até março de 2013.

Apesar de não haver dados oficiais sobre as zonas mais perigosas do município, o Delegado Gilberto Mondini mencionou que o bairro mais perigoso sempre foi o Samambaial, e que no bairro Pontal ocorre violências pontuais e sazonais.

7.3.3.2.8. Ocorrência das Doenças com Maior Incidência e Prevalência na População

A partir dos Dados dos Cadernos de Informações de Saúde de Santa Catarina (DATASUS, o sistema de informática do SUS) foram extraídas informações sobre as internações por grupo de causas e faixa etária. Conforme observado na Tabela 215, as principais enfermidades responsáveis pelas internações que ocorrem na população de Itapoá são doenças do sistema nervoso, doenças do aparelho circulatório, doenças do aparelho respiratório, doenças do aparelho digestório, gravidez parto e puerpério, algumas afecções originadas no período perinatal, lesões e envenenamento e algumas outras consequências de causas externas. Cabe destacar que gravidez parto e puerpério são as que ganham em incidência. Dentre essas, as que afetam pessoas de mais idade, considerando a partir dos 65 anos são as doenças dos sistemas nervoso, circulatório e

respiratório. As pessoas de idades menores, entre 15 e 49 anos, são basicamente internadas por motivos relacionados à gravidez e a partir dos 50 anos o principal motivo é por doenças do aparelho circulatório e em seguida por lesões e envenenamento e algumas outras consequências de causas externas. Na infância, as doenças do sistema digestório e respiratório, as lesões e envenenamento e algumas outras consequentes de causas externas são as que predominam, sendo que para as idades menores que um ano a ocorrência de internações é devido a afecções originadas no período perinatal. A Figura 847 mostra as causas predominantes responsáveis pelas internações.

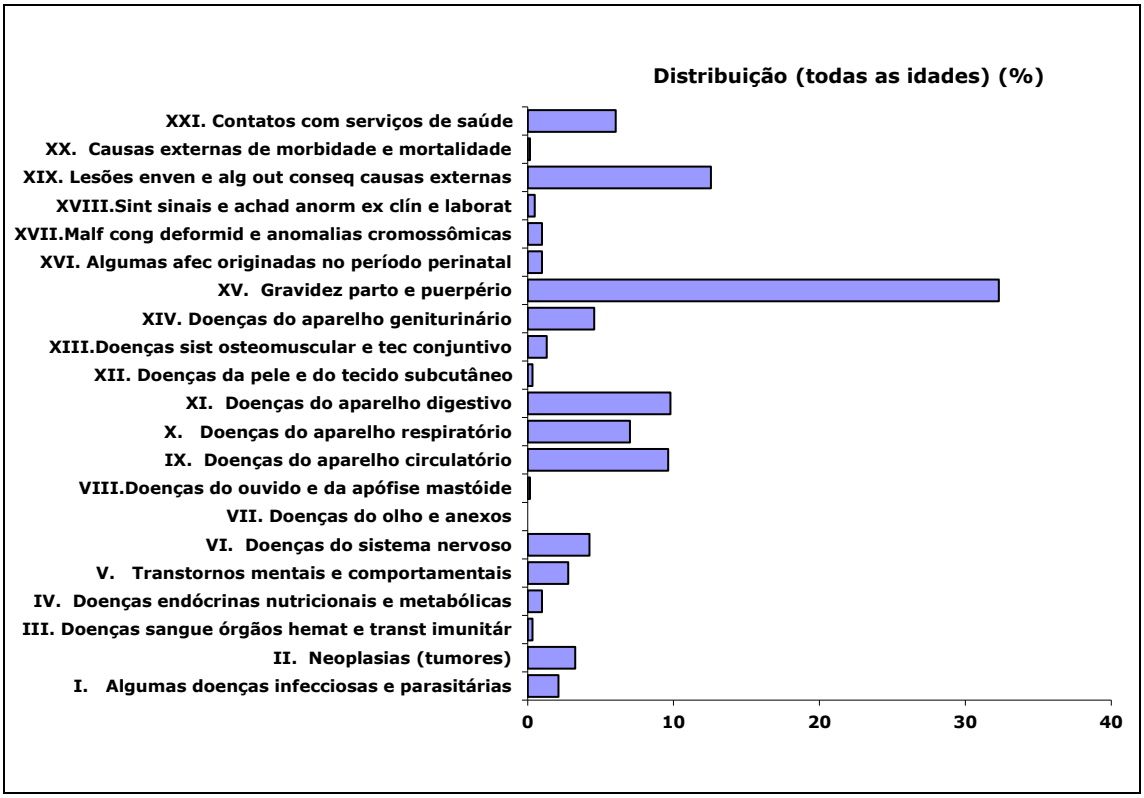


Figura 847. Distribuição percentual para todas as idades por grupo de causas de internações no município de Itapoá para o ano de 2009.

Tabela 215. Distribuição percentual das internações por grupo de causas e faixa etária - CID10 (por local de residência) para o ano de 2009.

Capítulo CID	Menor 1	1 a 4	5 a 9	10 a 14	15 a 19	20 a 49	50 a 64	65 e mais	60 e mais	Total
I. Algumas doenças infecciosas e parasitárias	9,5	14,3	-	-	-	1,6	2,8	2,4	2,9	2,1
II. Neoplasias (tumores)	-	-	-	5,3	-	3,2	5,6	7,1	5,9	3,3
III. Doenças sangue órgãos hemat e transt imunitário	-	-	-	-	-	0,5	-	-	-	0,3
IV. Doenças endócrinas nutricionais e metabólicas	-	-	-	5,3	-	0,5	1,4	4,8	4,4	1,0
V. Transtornos mentais e comportamentais	-	-	-	-	-	4,6	-	-	-	2,8
VI. Doenças do sistema nervoso	-	7,1	8,0	5,3	-	1,3	11,1	**21,4**	**20,6**	4,2
VII. Doenças do olho e anexos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
VIII. Doenças do ouvido e da apófise mastóide	-	-	-	-	2,1	-	-	-	-	0,2
IX. Doenças do aparelho circulatório	-	-	-	-	-	7,3	**31,9**	**21,4**	**20,6**	9,6
X. Doenças do aparelho respiratório	**33,3**	**35,7**	8,0	10,5	4,2	3,5	6,9	**16,7**	11,8	7,0
XI. Doenças do aparelho digestivo	14,3	**21,4**	**20,0**	**21,1**	2,1	9,1	6,9	11,9	10,3	9,8
XII. Doenças da pele e do tecido subcutâneo	-	7,1	-	-	-	-	1,4	-	1,5	0,3
XIII. Doenças sist osteomuscular e tec conjuntivo	-	-	4,0	-	4,2	1,1	1,4	-	-	1,3
XIV. Doenças do aparelho geniturinário	-	-	12,0	5,3	-	4,0	8,3	7,1	8,8	4,6
XV. Gravidez parto e puerpério	-	-	-	10,5	**77,1**	**42,7**	-	-	-	**32,3**
XVI. Algumas afec originadas no período perinatal	**28,6**	-	-	-	-	-	-	-	-	1,0
XVII. Malf cong deformid e anomalias cromossômicas	14,3	-	4,0	-	-	0,5	-	-	-	1,0
XVIII. Sint sinais e achad anorm ex clín e laborat	-	-	-	-	-	0,8	-	-	-	0,5
XIX. Lesões enven e alg out conseq causas externas	-	7,1	**32,0**	**36,8**	6,3	11,3	**18,1**	7,1	13,2	12,6
XX. Causas externas de morbidade e	-	-	-	-	-	0,3	-	-	-	0,2

Capítulo CID	Menor 1	1 a 4	5 a 9	10 a 14	15 a 19	20 a 49	50 a 64	65 e mais	60 e mais	Total
mortalidade										
XXI. Contatos com serviços de saúde	-	7,1	12,0	-	4,2	7,5	4,2	-	-	6,0
CID 10ª Revisão não disponível ou não preenchido	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Fonte: SIH/SUS. Situação da base de dados nacional em 03/05/2010.										

7.3.3.2.9. Indicadores Sociais

O comparativo da série histórica do IDH indica uma melhora significativa no IDH Municipal de Itapoá, conforme Figura 848. De 1991 a 2010, o município passou do baixo desenvolvimento para o médio. Percebe-se que o indicador com maior melhora foi o de educação, ainda que em 2010 tenha permanecido o mais baixo entre os subíndices do IDH Municipal. Os dados da série histórica analisada também demonstram uma melhora considerável no IDH Renda de Itapoá de 0,598 para 0,739, reflexo do aumento da renda per capita média de R$ 330, em 1991, para R$ 794 em 2010. No quesito longevidade, o salto, ainda que menos considerável, também foi significativo, uma vez que a esperança de vida ao nascer passou de 68,8 anos em 1991 para 77,4 em 2010.

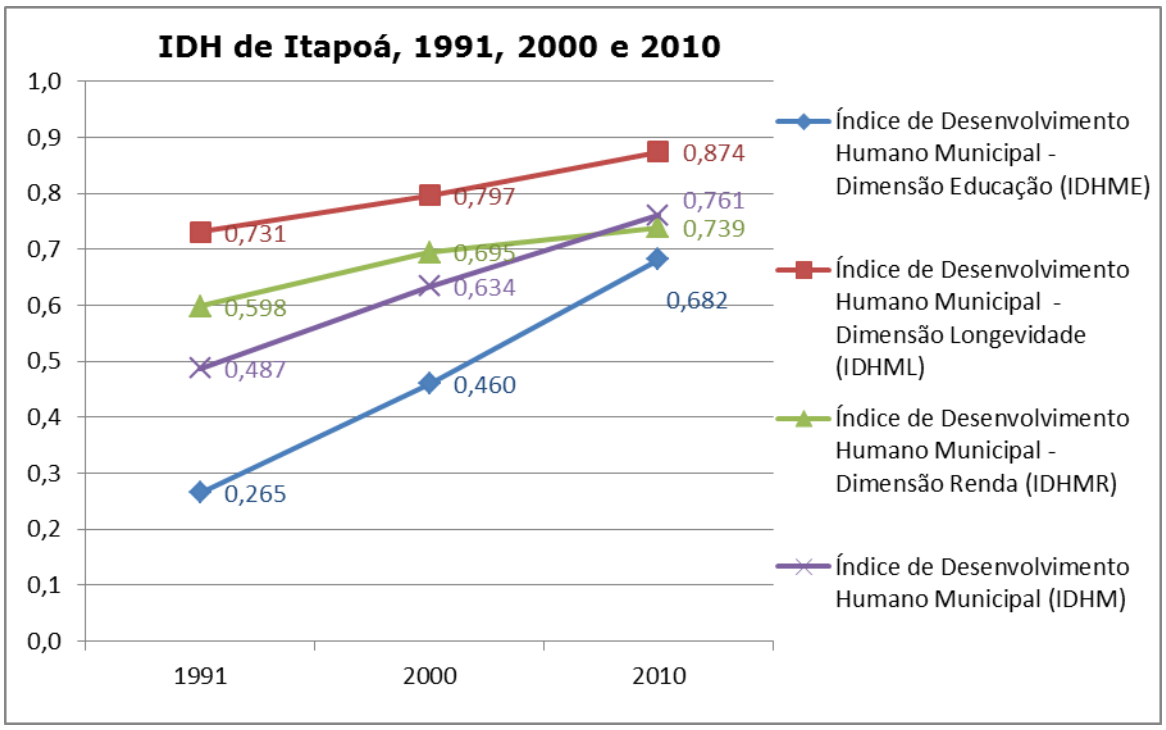


Figura 848. IDH de Itapoá de 1991, 2000 e 2010.

Em relação ao IDH Educação, as informações da Figura 849 explicam a melhora deste indicador e, por outro lado, justificam a falta de alcance de valores mais altos. Percebe-se que em todas as faixas etárias o aumento percentual de alunos frequentando a escola foi significativo, com ênfase aqueles de 5 e 6 anos, que passaram de 30%, em 1991, para 98,7% em 2010. Ainda assim, como no restante do Brasil, o subindicador do IDH Municipal mais baixo é o da educação,

o que reflete a necessidade de investimentos ainda maiores nessa área de fundamental importância para o desenvolvimento humano e econômico do município.

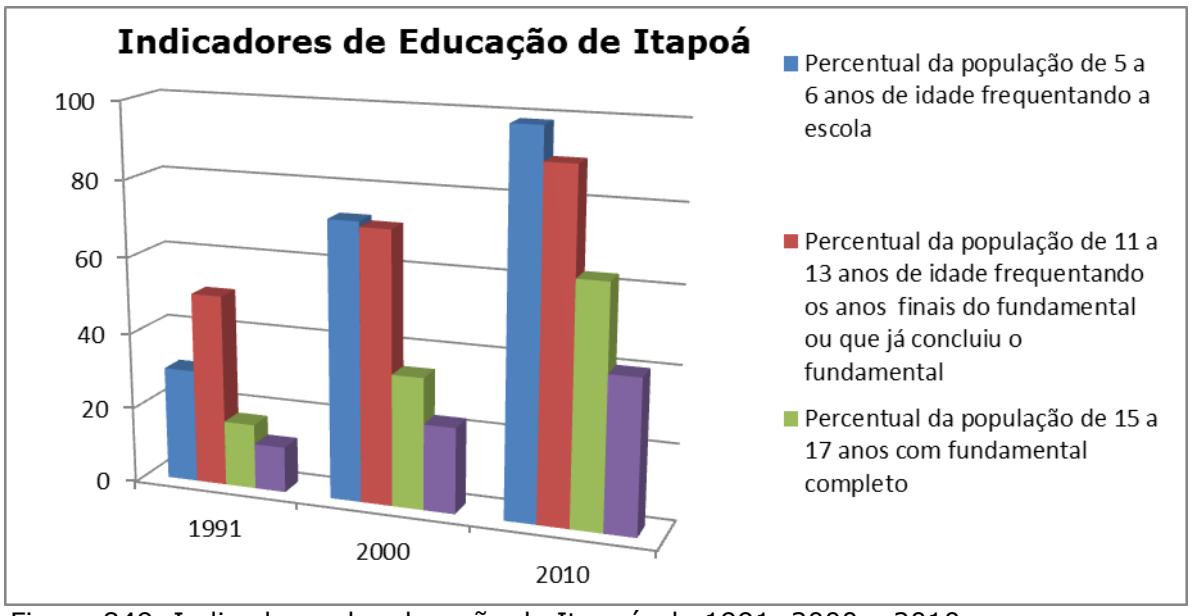


Figura 849. Indicadores de educação de Itapoá, de 1991, 2000 e 2010.

Outro índice passível de avaliação dos indicadores sociais é o Índice FIRJAN. Conforme coloca o Sistema FIRJAN[31], o índice foi criado para tentar suprir a inexistência de um parâmetro para medir periodicamente o desenvolvimento socioeconômico dos municípios brasileiros, tendo em vista que o IDH é calculado apenas de 10 em 10 anos, enquanto que o IFDM (Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal) é anual.

Assim como o IDH, o Índice FIRJAM também varia de 0 a 1, sendo que, quanto mais próximo de 1, maior será o nível de desenvolvimento da localidade, o que permite a comparação entre municípios ao longo do tempo e também com outros indicadores socioeconômicos. Outro avanço do IFDM é que são consideradas mais variáveis para seu cálculo, precisamente as seguintes:

- Geração de emprego formal;
- Estoque de emprego formal;
- Salários médios do emprego formal;

[31] Disponível em: http://www.firjan.org.br/ifdm.

- Taxa de matrícula na educação infantil;
- Taxa de abandono;
- Taxa de distorção idade série;
- Percentual de docentes com ensino superior;
- Média de horas aula diárias;
- Resultado do IDEB;
- Número de consultas pré-natal;
- Óbitos por causas mal definidas;
- Óbitos infantis por causas evitáveis.

Com base nessas variáveis são calculados os Índices FIRJAN de Educação, Saúde e Emprego e Renda. A partir da média dos índices, chega-se ao IFDM. Com base nos resultados foram estipuladas as seguintes classificações:

a) Municípios com IFDM entre 0 e 0,4 baixo estágio de desenvolvimento;
b) Municípios com IFDM entre 0,4 e 0,6 desenvolvimento regular;
c) Municípios com IFDM entre 0,6 e 0,8 desenvolvimento moderado;
d) Municípios com IFDM entre 0,8 e 1,0 alto estágio de desenvolvimento.

O IFDM também permite a comparação relativa e a absoluta entre municípios ao longo do tempo, uma vez que sua metodologia possibilita determinar com precisão se a melhora relativa ocorrida no município decorre da adoção de políticas específicas, ou se o resultado obtido é apenas reflexo da queda dos demais municípios.

A série histórica do IFDM do Município de Itapoá, precisamente de 2005 a 2010, aponta flutuações entre 0,6 e 0,8, o que demonstra um desenvolvimento médio municipal, moderado. Em 2010 o IFDM de Itapoá foi de 0,7684, levando-o a 56º posição no ranking estadual, um pouco abaixo da média estadual de 0,8261 (Figura 850). Os valores mais baixos estão relacionados ao índice de emprego e renda menos elevado, o que demonstra ser o ponto fraco do município. Em 2006 e 2007 esse indicador era regular, tendo obtido crescimentos nos anos subsequentes, o que o levou à categoria moderado; no entanto, das divisões é o

que apresenta valores mais baixos, já que os índices de saúde e educação são de alto desenvolvimento, acima de 0,8.

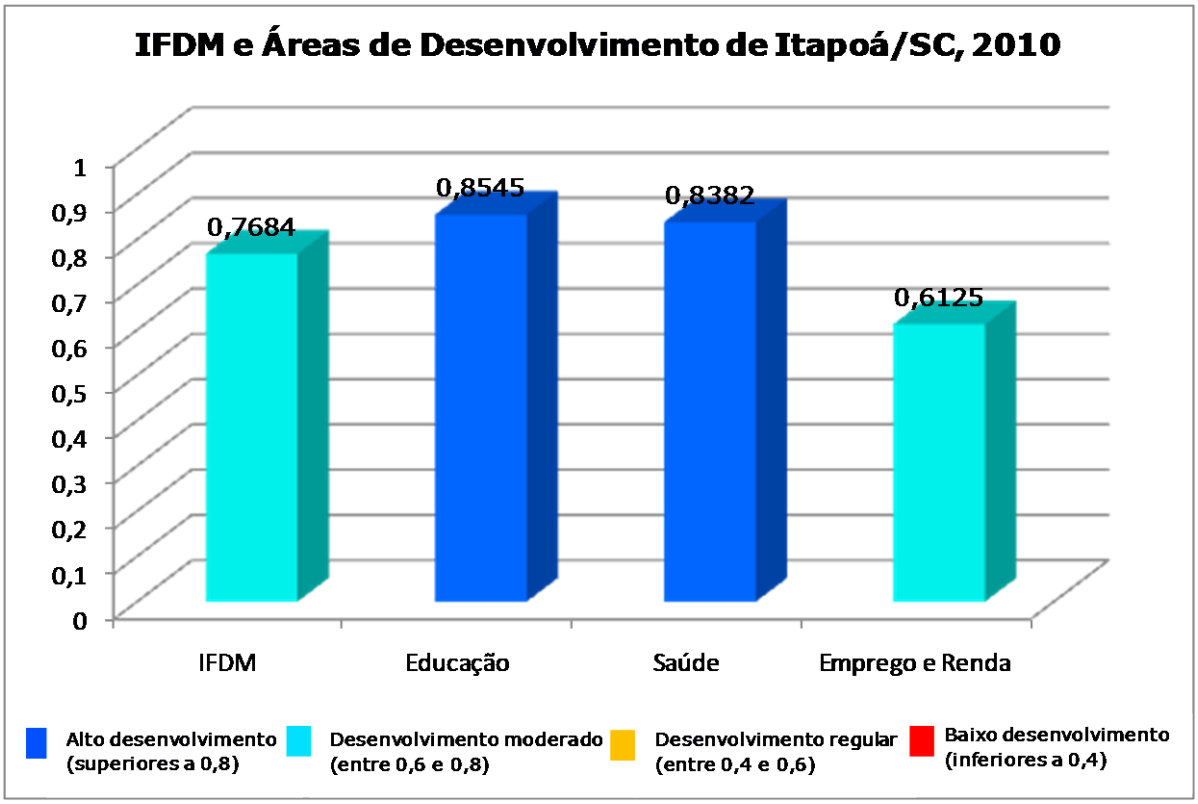


Figura 850. IFDM de Itapoá (2010) e áreas de desenvolvimento.

Outro indicador social é a incidência de pobreza, calculado pelo IBGE, e medidas adicionais que qualificam a compreensão do fenômeno, como a distância média dos pobres em relação à linha (hiato) e a desigualdade entre os pobres (severidade ou profundidade da pobreza). A pobreza absoluta é medida a partir de critérios definidos por especialistas que analisam a capacidade de consumo das pessoas, sendo considerada pobre aquela pessoa que não consegue ter acesso a uma cesta alimentar e de bens mínimos necessários a sua sobrevivência. Em Itapoá, em 2003, 41,03% da população era considerada pobre, porém, chama a atenção a discrepância entre o limite inferior (28,11%) e o superior (53,94%) de pobreza.

Também chama atenção a diferença do percentual de pobreza subjetiva, 27,66% da população. A medida subjetiva de pobreza é derivada da opinião dos entrevistados, e calculada levando-se em consideração a própria percepção das

pessoas sobre suas condições de vida. Diante disso, em Itapoá, as pessoas se perceberiam mais pobres do que elas realmente são.

7.3.3.3. Caracterização da "Vila" de Posseiros em área contígua ao Porto Itapoá

Uma parcela pequena da população do bairro Pontal permanece na área de propriedade do Porto Itapoá, em um terreno anexo ao empreendimento, junto à retroárea (pátio de contêineres). Na realidade, esta área deveria, originariamente, ser incorporada pelo Porto Itapoá, mas em decorrência do fato dos posseiros não quererem abandonar suas casas, mesmo após propostas de compra por parte da Itapoá Terminais Portuários S/A, o empreendedor decidiu à época, reduzir esta área do projeto do empreendimento. As casas mais próximas se localizam a cerca de 10m do empreendimento, conforme ilustra a foto da Figura 851, retirada de dentro de uma delas. Como é intenção futura de se utilizar esta área para ampliação da retroárea, visto que se encontra inserida na Zona Portuária, segundo o Plano Diretor Municipal, e devido aos prováveis impactos gerados pela atividade portuária à população de entorno, foi realizado um levantamento quantitativo com essa população, a fim de caracterizar a ocupação, bem como, averiguar a percepção/expectativas dessa comunidade em relação à ampliação do empreendimento. O método utilizado para coleta dos dados foi descrito no subcapítulo 7.3.2.

Figura 851. Distância das residências ao Porto Itapoá. Fonte: Dados primários do diagnóstico socioeconômico para ampliação do Porto Itapoá (12/2012).

Um diagnóstico da área havia sido realizado pelo Porto Itapoá (2010) e serviu como subsídio de comparação. Nesse estudo foi demarcado o tipo de ocupação

dos domicílios dos posseiros, classificados como residência com morador, residência sem morador, residência de veraneio, terreno sem construção e terreno do Porto (Figura 852). Análise que foi repetida em dezembro de 2012, conforme Figura 853, Figura 854 e Figura 855.

Conforme consta na Tabela 216, aparentemente algumas situações se modificaram nos dois períodos. Haviam mais casas construídas em dezembro de 2011, sendo duas delas de moradores permanentes e uma residência de veranista, ou sem morador. No primeiro levantamento, de 2010, foram entrevistadas moradores de 17 casas, no segundo, em 2012, 19 residências. Atualmente, tem-se neste local, 22 residências de posseiros. De acordo com vizinhos, ainda que os três moradores que não foram entrevistados nos levantamentos morem nas residências, não costumam estar em casa.

Tabela 216. Tipo de ocupação dos posseiros em cada levantamento realizado, 2010 e 2012.

Tipo de Ocupação	Levantamento 2010	Levantamento Dez/2011
Casa com moradores	20	22
Casa de veranistas	7	8
Terreno sem construção	2	3
Terreno do porto	3	

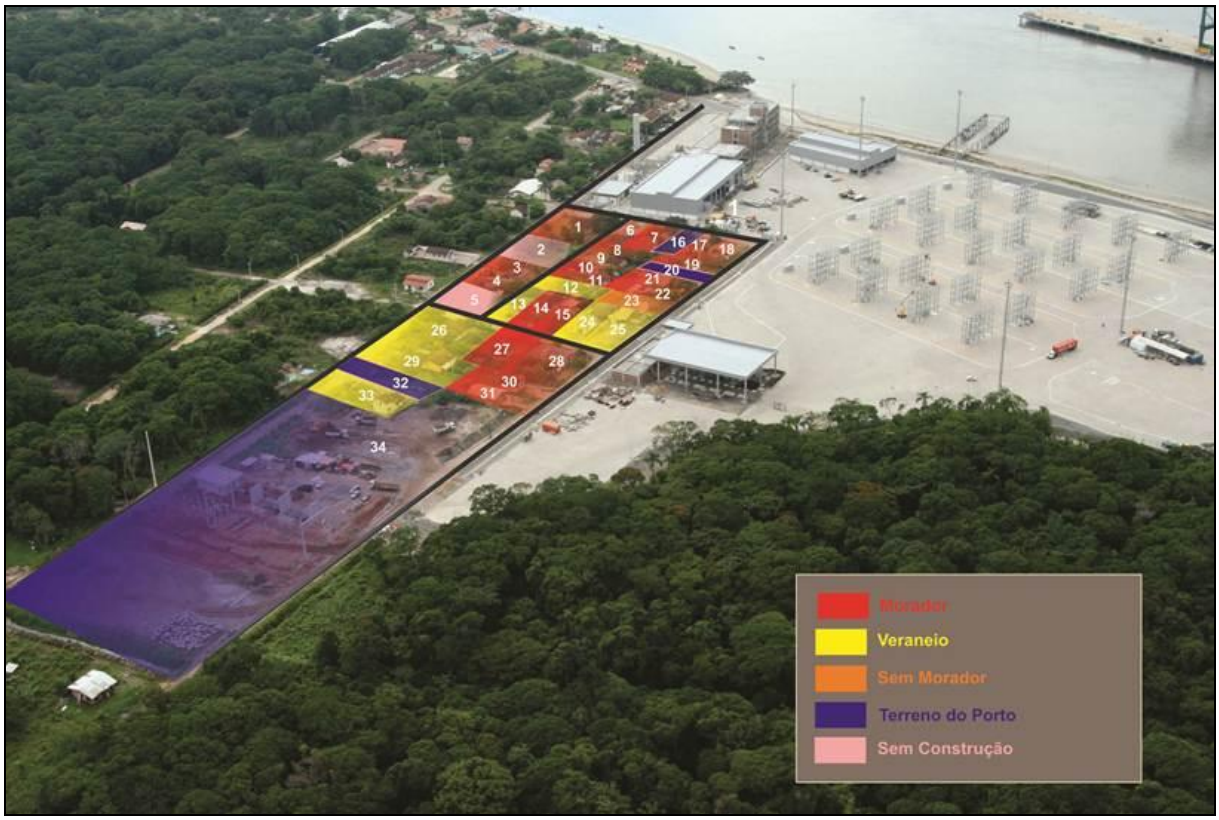


Figura 852. Comunidade localizada na área de propriedade do Porto Itapoá. Fonte: Porto Itapoá (2010).

Figura 853. Terrenos sem edificação. Fonte: Dados primários do diagnóstico socioeconômico para ampliação do Porto Itapoá (12/2012).

Figura 854. Residências habitadas na comunidade. Fonte: Dados primários do diagnóstico socioeconômico para ampliação do Porto Itapoá (12/2012).

Figura 855. Residência de veraneio da comunidade. Fonte: Dados primários do diagnóstico socioeconômico para ampliação do Porto Itapoá (12/2012).

A partir do levantamento realizado em dezembro de 2012, foi possível constatar que o número de mulheres e homens na comunidade é semelhante, 36,23% (7 indivíduos) e 33,33% (6 indivíduos) respectivamente. O restante dos residentes é composto por crianças, que totalizam 5 (Figura 856 e Figura 857).

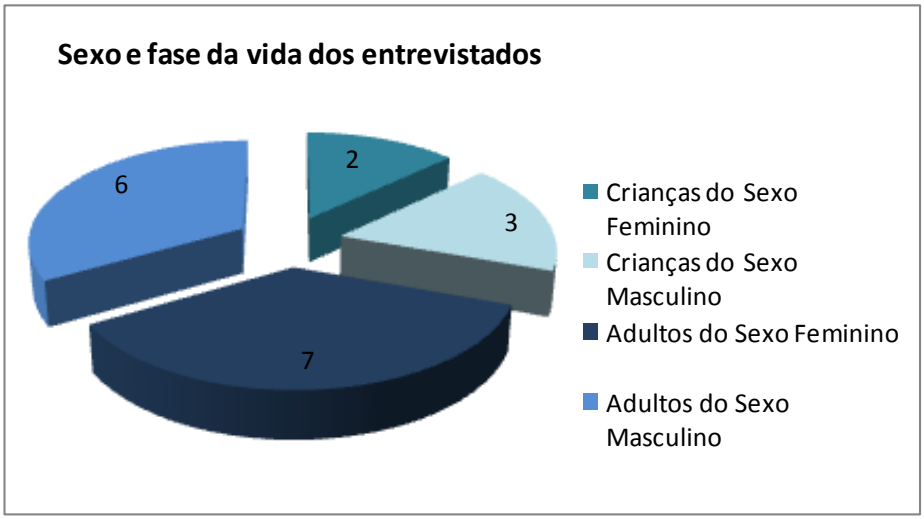


Figura 856. Percentual de pessoas por domicílio. Fonte: Dados primários do diagnóstico socioeconômico para ampliação do Porto Itapoá (12/2012).

Figura 857. Entrevistado e filhos. Fonte: Dados primários do diagnóstico socioeconômico para ampliação do Porto Itapoá (12/2012).

Esse diagnóstico demonstrou que os domicílios são compostos, principalmente, por uma faixa de três a cinco moradores (8 residências), seguido por até dois moradores (6), característico de uma densidade domiciliar com padrão médio de poder aquisitivo (Figura 858 e Figura 859).

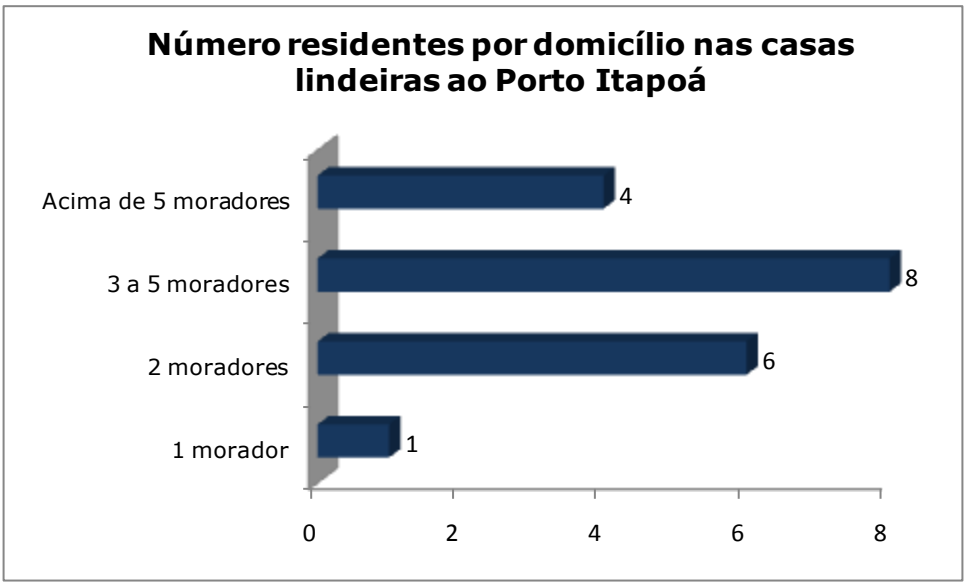


Figura 858. Número de residentes por domicílio nas 19 casas entrevistas lindeiras ao Porto Itapoá. Fonte: Dados primários do diagnóstico socioeconômico para ampliação do Porto Itapoá (12/2012).

Figura 859. Pai, mãe e filha moradores da residência. Fonte: Dados primários do diagnóstico socioeconômico para ampliação do Porto Itapoá (12/2012).

Os dados referentes ao tempo de residência demonstraram que a maior parte da população mora na localidade antes da implantação do empreendimento (2006). A Figura 860 apresenta esses dados. Somente três dos residentes estabelecidos

na comunidade está há cinco anos ou menos, a maior parte está há mais tempo. Em concordância com esses dados, averiguou-se que em relação à procedência dos moradores da área portuária, há mais provenientes de outros municípios, em número de 11, do que naturais de Itapoá, em número de 8. Entretanto, é importante observar que o empreendedor adquiriu toda a sua área em meados dos anos 1990, sendo que em 1997 elaborou os primeiros projetos de instalação do terminal, cujo processo teve início em 1999.

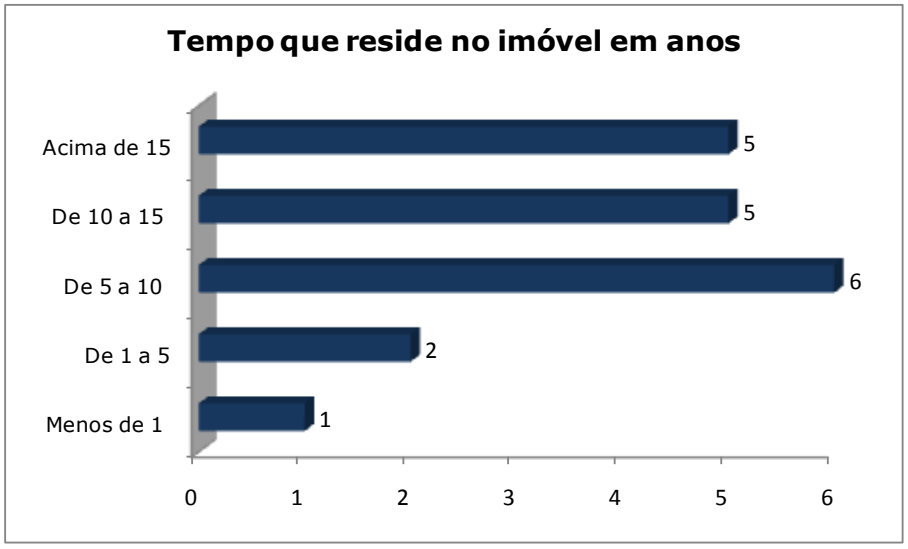


Figura 860. Porcentagem do tempo em que os moradores habitam a localidade. Fonte: Dados primários do diagnóstico socioeconômico para ampliação do Porto Itapoá (12/2012).

A maior parte dos entrevistados é proprietário da residência e está com ela quitada (Figura 861).

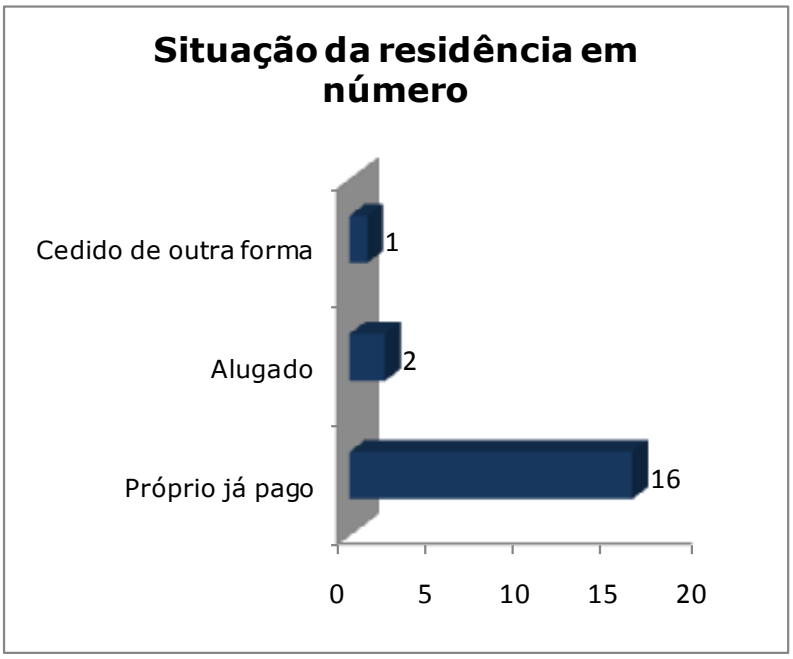


Figura 861. Situação (em números) das residências entrevistadas, lindeiras ao Porto. Fonte: Dados primários do diagnóstico socioeconômico para ampliação do Porto Itapoá (12/2012).

A partir de dados obtidos no diagnóstico, percebeu-se que em geral essa população não apresenta necessidade especial, ficando alguns casos restritos a esgotamento físico, problemas respiratórios, circulatórios, não sendo detectado nenhum fato relacionado com perda auditiva (Figura 862).

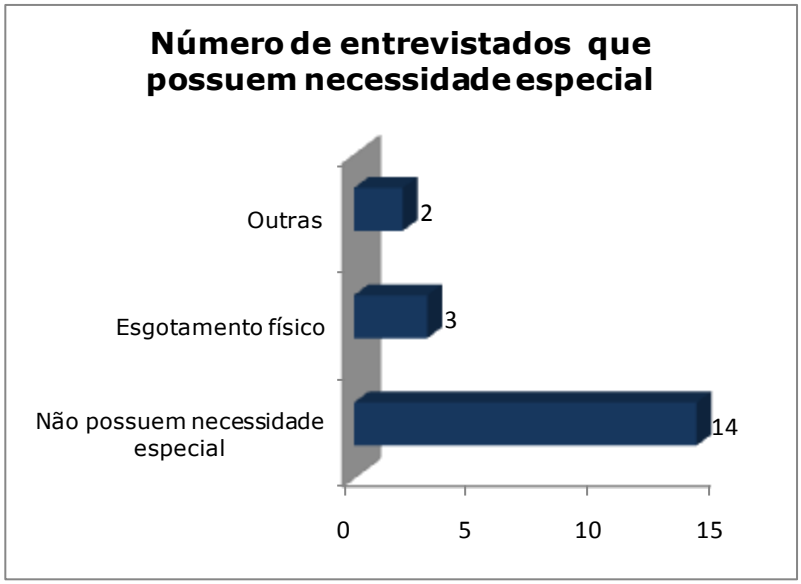


Figura 862. Número de entrevistados, lindeiras ao Porto, que possuem necessidade especial. Fonte: Dados primários do diagnóstico socioeconômico para ampliação do Porto Itapoá (12/2012).

Foi diagnosticado que 8 residências entrevistadas apresentam de 1 a 3 moradores que trabalham e 6 residências não apresentam nenhum morador trabalhador (Figura 863). No entanto, cabe destacar que quatro delas possui pelo menos um membro aposentado e duas com membros encostados por invalidez. Ressalta-se que nenhuma família das residências possuía bolsa família, e somente duas possuíam membros que recebiam seguro defeso de pesca (Figura 864).

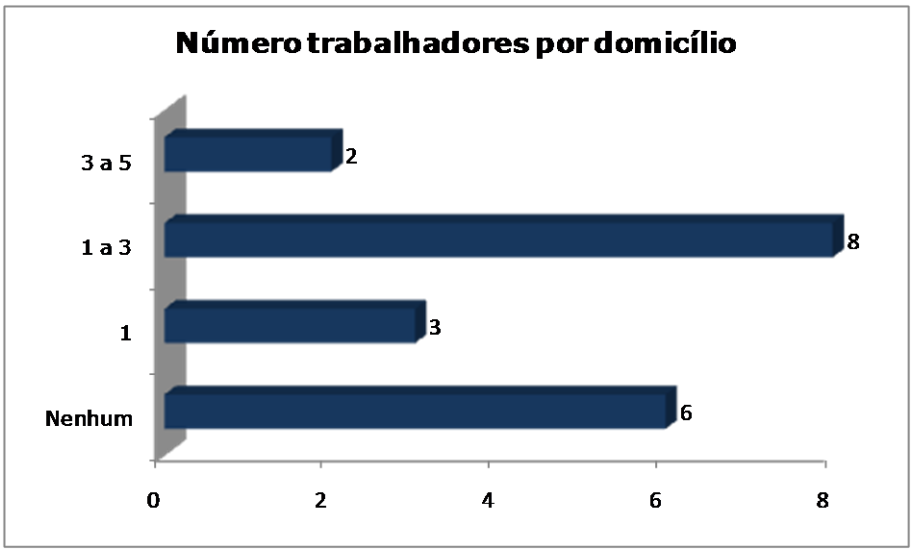


Figura 863. Percentual de trabalhadores por domicílio abordado na entrevista. Fonte: Dados primários do diagnóstico socioeconômico para ampliação do Porto Itapoá (12/2012).

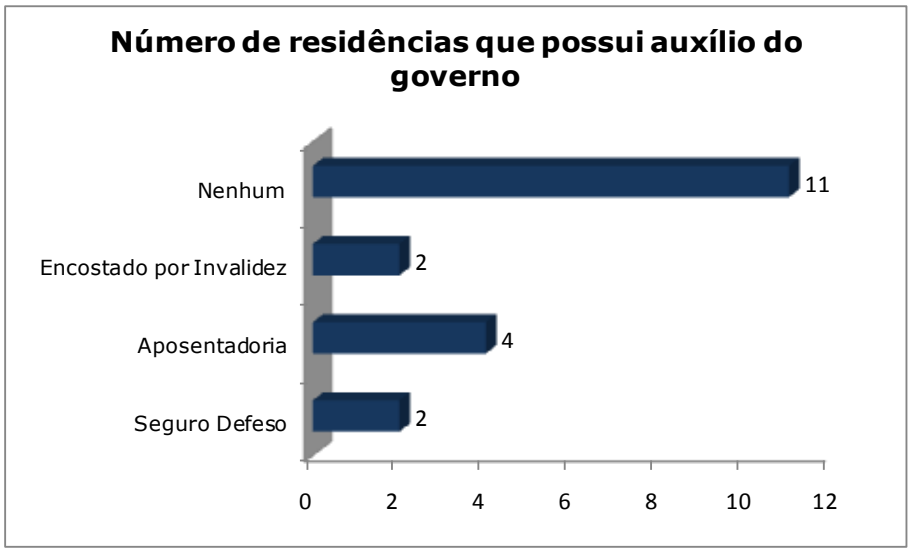


Figura 864. Número de residências entrevistadas que possui auxílio do governo. Fonte: Dados primários do diagnóstico socioeconômico para ampliação do Porto Itapoá (12/2012).

Dos moradores, de um total de 28 pessoas que trabalham na comunidade, 12 possuem carteira assinada, e 16 não a possuem. Com relação à renda dessas famílias, a maior parte (8) ganhava de um a dois salários mínimos (SM), e em menor proporção, até um salário mínimo (6) ou de dois a três (5). Cabe ressaltar que nenhuma família recebia menos de meio SM (Figura 865). Esses dados demonstram que essa população pode ser classificada como de pobre a classe média baixa (classes D e E).

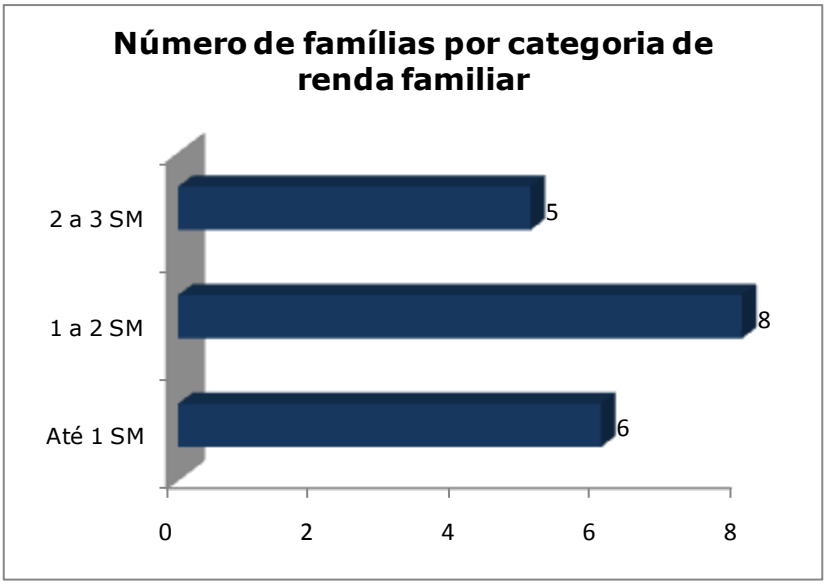


Figura 865. Número de famílias entrevistadas por categoria de renda familiar. Legenda: SM = salário mínimo. Fonte: Dados primários do diagnóstico socioeconômico para ampliação do Porto Itapoá (12/2012).

7.3.4. Infraestrutura, Equipamentos Urbanos e Serviços Públicos

7.3.4.1. Área de Influência Indireta (AII) – Garuva e São Francisco do Sul

7.3.4.1.1. Saúde

Em 2012, São Francisco do Sul apresentou evolução positiva em relação à quantidade de leitos de internação disponível em 2007, conforme Tabela 217. A maior evolução foi de 2011 para 2012. Em 2010, existiam 314 profissionais ligados à saúde nesse município. Já Garuva, nesse período, aparentou começar a estruturar a saúde no município, mediante a consolidação de alguns poucos leitos e a contratação de profissionais, os quais, em 2010, somavam 84 do ramo

da saúde, sendo a maioria técnico de enfermagem (20), clínico geral (13) e enfermeiro (10).

Tabela 217. Número de leitos de internação, por tipo, nos municípios da AII, no em 2007 e 2012.

Especialidade	2007		2012		Evolução 2007/2012	
	São Francisco do Sul	Garuva	São Francisco do Sul	Garuva	São Francisco do Sul	Garuva
Cirúrgicos	8	-	20	-	150%	-
Clínicos	21	-	22	-	4,80%	-
Complementares	-	-	-	1	-	-
Obstétrico	10	-	16	-	60%	-
Pediátrico	13	-	14	-	7,70%	-
Outras Especialidades	7	-	-	8	-	-
Hospital/Dia	-	-	-	12	-	-
TOTAL	59	-	72	21	22%	-

Fonte: Ministério da Saúde, Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES), 2012. Notas: 1 Leitos complementares: Unidades de Tratamento Intensivo, Intermediárias e de Isolamento. 2 Sinal convencional utilizado: - Dado numérico igual a zero não resultante de arredondamento.

7.3.4.1.2. Educação

O número de docentes do município de São Francisco do Sul, em 2012, foi de 1.826 profissionais e o número de alunos 10.885 (soma de educação infantil, fundamental, médio, profissional, EJA e educação especial). Isso resulta numa média de 6 professores por aluno. Em 2012, Garuva apresentava 4.339 alunos matriculados (não inclusos os alunos do ensino superior), sendo este número resultado do balanço do Ministério da Educação relativo ao ano de 2012. Já o número de docentes neste mesmo ano foi de 417 profissionais, resultando numa média de 10 professores por aluno.

Quanto à estrutura escolar, dos três municípios analisados, São Francisco do Sul é o que dispõe de mais escolas. Conforme consta na Tabela 218, a demanda por escolas está começando a ser mais atendida por instituições privadas nesse município, ainda assim, como não poderia deixar de ser, o número de escolas municipais, no ensino pré-escolar e fundamental, e estaduais, no ensino médio, são mais expressivas. Já em Garuva, parece haver uma saturação do ensino

médio, em decorrência de existir somente uma escola para atender a demanda por esse nível escolar.

Tabela 218. Número de Escolas, em 2012, nos municípios da AII.

Categoria		Número (2012)	
		Garuva	São Francisco do Sul
Escola Ensino Fundamental	Total	9	30
	Estadual	2	10
	Municipal	7	17
	Privada		3
Escolas de Ensino Médio	Total	1	7
	Estadual	1	5
	Privada		2
Escolas Ensino pré-escolar	Total	7	29
	Privada		4
	Municipal	7	25

Fonte: IBGE, 2012.

7.3.4.1.3. Segurança Pública

De acordo com Caruso Jr. (2011), os serviços de segurança pública no Município de São Francisco do Sul são de responsabilidades da Polícia Militar, Civil e do Corpo de Bombeiros, que juntos tem a missão de proteger a cidadania. Cada órgão atua de acordo com suas competências. O município é servido de 04 postos da Polícia Militar localizados nos bairros Centro, Ervino, Enseada e Vila da Glória, contam com 06 viaturas e 02 motocicletas e 02 postos da Polícia Civil, sendo um no centro e um na Enseada, o qual funciona só na temporada de verão. O município também conta com postos da Polícia Rodoviária Federal e da Polícia Rodoviária Estadual. A sede da Polícia Civil está localizada no centro do município de São Francisco do Sul, conta com um efetivo de 12 funcionários, sendo 8 policiais, 2 delegados e 2 escrivão de polícia, e tem a disposição 5 viaturas.

7.3.4.1.4. Transporte

De acordo com a Ambient Engenharia e Consultoria Ambiental Ltda (2011), a Viação Verdes Mares Ltda é a empresa responsável pelo transporte coletivo

urbano de São Francisco do Sul. Os serviços são prestados aos munícipes, através de uma frota de 22 ônibus, distribuídos em 37 linhas. Além de realizar o transporte urbano de São Francisco do Sul, também é umas das empresas que realiza o transporte intermunicipal, ligando os municípios de Joinville, Araquari, Balneário Barra do Sul, Barra Velha e São Francisco do Sul (VIAÇÃO VERDES MARES, 2011). O Terminal Rodoviário Gustavo Vogelsanger, do Município de São Francisco do Sul, está localizado no Bairro Acaraí.

7.3.4.1.5. Vias Urbanas/Interurbanas

São duas as rodovias que conectam Garuva aos demais municípios vizinhos: a SC-421 e a BR-101. Já São Francisco do Sul não dispõe de rodovias estaduais ou federais que conectem o município, somente de vias urbanas. O principal acesso ao Município de São Francisco do Sul é feito pela rodovia federal BR-280 que liga o município a BR-101 e também, a maior cidade do estado – Joinville. Ou seja, a rodovia BR-101 e a BR-280 são os eixos de ligação do município com as demais regiões do país. As duas rodovias têm pavimentação asfáltica. Nos dias atuais, essas rodovias de acesso ao município, e consequentemente ao Porto de São Francisco do Sul, apresentam um volume de tráfego intenso, muito acima da sua capacidade de suporte, principalmente a rodovia BR-280. Outro acesso secundário, a partir da BR-101, que dá acesso a São Francisco do Sul, é a rodovia SC-495, que corta o Município de Balneário Barra do Sul.

7.3.4.1.6. Energia Elétrica

O abastecimento de energia elétrica em São Francisco do Sul é feito pela CELESC. A Tabela 219 e Tabela 220 a seguir apresentam a evolução do número de unidades consumidoras de energia elétrica no período de 2006 a 2010 em São Francisco do Sul e Garuva. Conforme consta, São Francisco do Sul possui um consumo total cerca de 4,6 vezes maior que de Garuva. Porém, ao longo do período analisado, o aumento do consumo de Garuva foi muito maior que o de São Francisco do Sul, ainda que o número de unidades consumidoras não tenha crescido tanto assim, logo, essa diferença se deu mais em função do aumento da

média de consumo. Provavelmente, isso decorra de um fornecimento mais estável, o que gera mais consumo.

Tabela 219. Consumidores e consumo de energia elétrica em São Francisco do Sul de 2006 a 2010.

Ano	Nº Unidades Consumidoras	Consumo Total (kW/h)	Média de Consumo Anual Per Capita (kW/h)
2006	22.627	230.212.858	10.174
2007	23.635	216.520.775	9.161
2008	23.863	254.629.846	10.670
2009	24.577	259.501.059	10.559
2010	25.218	289.130.568	11.465
Evolução 2006/2010	11,50%	25,60%	12,70%

Tabela 220. Consumidores e consumo de energia elétrica em Garuva de 2006 a 2010.

Ano	Nº Unidades Consumidoras	Consumo Total (kW/h)	Média de Consumo Anual Per Capita (kW/h)
2006	4.196	36.920.905	8.799
2007	4.483	47.461.793	10.587
2008	4.532	51.982.064	11.470
2009	4.698	55.608.488	11.837
2010	4.871	62.409.410	12.812
Evolução 2006/2010	16,1%	69%	45.6%

7.3.4.1.7. Comunicação

Em São Francisco do Sul os principais meios de comunicação são a rádio AM Rádio Difusora São Francisco, o jornal Gazeta das Praias, Nossa Ilha e O Ilhéu. Há também três agências de correios.

Em Garuva, a principal rádio FM é a Rádio Cidade das Águas e a rádio comunitária Associação Ministro Sergio Motta de Comunicação Cultura e Ação. O município possui uma agência de correios

7.3.4.1.8. Abastecimento de Água

A distribuição e tratamento de água em São Francisco do Sul é feito pelo SAMAE (Sistema Autônomo Municipal de Água e Esgoto). Conforme dados da empresa,

dispõe de capacidade nominal de tratamento de 132 litros por segundo, os quais podem abastecer uma população de pouco mais de 57 mil consumidores. Em 1996, a empresa implantou uma tubulação de mais de quatro quilômetros submersos sob as águas da baía da Babitonga, para captação de água bruta na parte continental do município, no distrito de Saí. De acordo com o censo de 2010, atualmente 11.437 domicílios, equivalente a 84,45% do total, são abastecidos pela rede geral do município. Ainda assim, durante a temperada, quando a população chega a 200 mil pessoas, é comum a falta de água no município. A fim de sanar esse problema, a empresa vai dobrar a capacidade de armazenamento de água, mediante a construção de um novo reservatório, com capacidade de 2 milhões de litros de água.

Em Garuva, a Casan é responsável pelo abastecimento de água do município, atendendo a 3.199 domicílios, correspondente a 75,8% do total.

7.3.4.1.9. Coleta e Tratamento de Esgoto

Conforme dados de 2003, entre as maiores causas de poluição de São Francisco do Sul estava o esgoto doméstico ligado clandestinamente à rede pluvial municipal, que em muitos pontos os recebe *in natura*, isto é, sem qualquer tipo de tratamento, aliado à ineficácia do serviço público de saneamento básico. Por conta do descaso, línguas escuras avançam sobre as areais de toda Ilha, colocando em risco a balneabilidade de praias e manguezais. Dessa forma a saúde pública ficava ameaçada, pois não há placas avisando moradores e turistas que o líquido de cor duvidosa que escorre na areia é esgoto em estado bruto. Ao longo dessa década, a situação parece ter melhorada, mas não suficientemente. O sistema de tratamento de esgoto ainda não foi implantado, cerca de 1.495 domicílios, correspondente a 11% do total, possuem suas ligações com o esgoto pluvial e 417 (3,1%) diretamente na vala. A grande maior parte dos domicílios dispõe de fossa séptica (8.874, ou 65,5%) e um percentual ainda representativo de fossa rudimentar (2.536 ou 18,7%).

Garuva também não dispõe de tratamento de esgoto, sendo relativamente crítico o saneamento básico no município. Cerca de 21% dos domicílios lançam seus

esgotos na rede pluvial, 37,2% possuem fossa séptica e 37,9% fossa rudimentar, percentual bastante elevado se comparado a outros municípios do estado.

7.3.4.1.10. Coleta e Disposição de Lixo

De acordo com a Ambient Engenharia e Consultoria Ambiental Ltda (2011), a empresa responsável pela coleta de lixo no Município de São Francisco do Sul é a Ambiental Saneamento e Concessões Ltda, que tem a concessão dos serviços de coleta domiciliar, coleta seletiva, coleta de resíduos em contêineres, limpeza das vias pavimentadas e a limpeza das praias. Os resíduos coletados são encaminhados para aterro sanitário no Município de Brusque, aproximadamente 140 km de percurso, e o lixo hospitalar é encaminhado ao aterro sanitário seletivo de Joinville, aproximadamente 60 km de percurso.

7.3.4.2. Área de Influência Direta (AID) – Itapoá/SC

Conforme relatado por diversos entrevistados, a operação do Porto Itapoá no município teve como consequência positiva a estruturação de alguns serviços públicos e infraestrutura. Entre as melhorias mais citadas estão o fornecimento regular de energia elétrica, o qual outrora costumava ser precário, principalmente nos meses da alta temporada. A linha de transmissão de 138 KV, popularmente chamada de "linhão", supriu a demanda de energia do município e sanou as quedas constantes de luz. A implantação de vias de acesso e a estruturação de outras também foi uma melhoria muito citada. De forma geral, o acesso ao município foi facilitado e a circulação interna também, a partir do asfaltamento e adequada manutenção de algumas vias principais.

Por outro lado, alguns serviços demonstram ainda serem precários, com ênfase ao fornecimento de água, o qual costuma ser escasso principalmente nos meses de verão, quando sempre se faz necessária a contratação de caminhões pipa pela Prefeitura Municipal; no entanto, prioriza-se o fornecimento de água por esse meio às instituições públicas, como postos de saúde, escolas e demais serviços públicos, logo, o restante da população fica sem esse serviço. Os

entrevistados comentaram a necessidade das casas disporem de cisternas, a fim de garantir o acesso à agua nos meses de escassez. Outra crítica fugaz foi em relação à segurança. De acordo com os entrevistados, a incidência de roubos aumentou muito nos últimos anos e a carência de profissionais tem tornado Itapoá insegura.

A ausência da implementação de políticas públicas voltadas à estruturação do saneamento básico é outra precariedade apontada por muitos entrevistados. Itapoá desenvolveu o Plano Municipal de Saneamento Básico, porém em decorrência da falta de verbas, projeta-se que sua implementação ocorra somente a médio ou longo prazo, através de uma parceria público privada (PPP).

Os serviços de educação e saúde não foram alvo de críticas por parte dos entrevistados, pelo contrário, no quesito saúde houve diversos elogios ao Programa de Saúde em Família, principalmente em relação à assiduidade e atenção dos médicos. Elogios semelhantes foram feitos à educação. No entanto, entende-se que o aumento populacional demandará cada vez mais novas e melhores estruturas, além de mais profissionais, para tanto, o setor público deveria desenvolver um planejamento estratégico a médio prazo.

7.3.4.2.1. Saúde

O sistema de saúde de Itapoá é extremamente básico, mais que Garuva e, principalmente, São Francisco do Sul. Consiste de um posto de saúde avançado, localizado na sede municipal, o qual, em 2012, passou a dispor de um leito de internação para especialidade clínica. Também possui sete (7) unidades básicas de saúde. Há, no total, dez estabelecimentos de saúde em Itapoá, sendo oito públicos e dois privados. Sete deles prestam somente serviços ambulatoriais, de consultas e exames, com especialidades básicas, não havendo possibilidade de internação. Todos casos mais complexos são encaminhados para Joinville, município localizado a mais de 50 quilômetros de distância.

São em 59 os profissionais da saúde no município, sendo 10 enfermeiros, 16 auxiliares de enfermagem, cinco clínicos geral, cinco médico de família e cinco cirurgião dentista.

O posto de saúde avançado possui emergência total, incluindo pediátrica, obstetrícia, psiquiátrica e clínica. Os equipamentos existentes no posto de saúde mais completo são ultrassom Doppler colorido, eletrocardiógrafo e raio X até 100mA.

No bairro Pontal do Norte, onde se localiza o Porto Itapoá, há apenas um posto de saúde básico, onde são realizadas apenas consultas.

7.3.4.2.2. Educação

Das nove escolas de ensino fundamental existentes em Itapoá, sete são municipais. Conforme apontado no capítulo Escolaridade, os indicadores educacionais apontam uma pior qualidade de ensino na primeira fase de educação; uma vez que a maior parte das escolas dessa fase são municipais, assume-se que o problema está nelas. O agravante é que a má qualidade de ensino se repercute num montante de alunos bastante expressivo, que em 2009 representavam 1.793.

Já em relação ao ensino médio, também se percebe condições educacionais ruins. Só há uma escola da rede estadual no município, o que transparece uma maior dificuldade de continuidade do ensino; uma vez que há menos vagas, é necessário que alguns alunos estudem em outros municípios, o que dificulta a perseverança. Conforme dados do IBGE Cidades, em 2009, havia 527 matrículas do ensino médio na escola pública estadual de Itapoá. Como consequência, o número de docentes do ensino fundamental também era bem maior do que o do ensino médio, 107 contra 21, respectivamente, o que demonstra um maior número de alunos por professor nas séries mais avançadas, precisamente 25, contra 20 no ensino fundamental, o que também justifica indicadores ruins de qualidade de ensino nessa fase, a qual requer um número de professores maior por aluno.

Há uma escola privada de ensino pré-escolar e fundamental no município. Porém, o número de alunos é bastante reduzido.

No bairro Pontal do Norte, onde está localizado o Porto Itapoá, tem-se somente uma escola, a Escola Municipal João Monteiro Cabral, de ensino fundamental.

7.3.4.2.3. Segurança Pública

O Delegado da Polícia Civil de Itapoá, Gilberto Mondini, relatou a falta de efetivo e de viaturas para Itapoá. Sobre a infraestrutura, ele comentou que este ano foram concluídas as obras de ampliação da Delegacia de Itapoá, através do apoio de comerciantes da cidade, do Governo do Estado e do Porto Itapoá. Itapoá dispõe de cinco policiais civis, 30 policiais militares, 2 viaturas civis, um escrivão e um delgado de polícia. "*Acredito que temos uma estrutura adequada de atendimento, pelo menos para os próximos dois anos. Peço a ajuda da comunidade, no sentido de mobilizar o Governo para enviar mais efetivo para a cidade de Itapoá*". O Delegado frisa a importância de Itapoá dispor de um policial de investigação, hoje, o escrivão está deslocado para essa função.

7.3.4.2.4. Energia Elétrica

A energia elétrica do município é distribuída pela CELESC (Centrais Elétricas de Santa Catarina). A corrente elétrica local é de 220 Volts. O município é atendido pela subestação Itapoá 34,5/13,2 kV. A alimentação para a referida subestação é suprida pela COPEL (PR) por uma linha de transmissão de 38KV. A distribuição de energia é feita em 13,2 KV/220 Volts. A potência instalada na SE Itapoá é de 8 MVA, ou seja, 2 trafos de 4 MVA. A qualidade do serviço é ruim, havendo frequentes interrupções no fornecimento ou variações de voltagem, principalmente no verão onde há picos de consumo. A Tabela 221 apresenta o número de consumidores e o consumo de energia elétrica (em kw) no Município de Itapoá em 2006.

Tabela 221. Número de Consumidores e Consumo (Kw) de Energia Elétrica (mercado CELESC), por Classe de Consumidores, 2006.

Classe de Consumidores	Número de Consumidores	Consumo (Kw)
Residencial	11.211	12.417.827
Industrial	535	961.524
Comercial	396	3.167.101
Rural	208	513.243
Podres Públicos	50	260.587
Iluminação Pública	1	2.305.069
Serviço Público	6	783.925
Consumo Próprio	2	10.008
Consumidores Total	12.409	20.419.284

Fonte: Secretaria de Estado de Desenvolvimento Regional de Joinville, 2006

Recentemente, para fins de fornecimento da energia do Porto Itapoá, foi implantada uma linha de transmissão de 138 KV, instalada pelo referido Porto em parceria com o Governo de Santa Catarina por meio da CELESC. Ela triplicou a oferta de energia no município. Essa linha buscou suprir as demandas excedentes do Porto Itapoá e trazendo melhorias para a rede de abastecimento do município. A nova linha garantiu o abastecimento de energia para a cidade com sobra, sendo descartados os apagões provenientes das altas demandas nos circuitos de baixa tensão dos transformadores.

Conforme o censo de 2010 do IBGE, dos 5.022 domicílios particulares permanentes de Itapoá, apenas 34 (0,68%) não possuíam energia elétrica. Dos que possuíam, a maior parte deles, precisamente 3.899 (77,64%), continham medidor de uso exclusivo, 682 (13,6%) comum a mais de um domicílio e 347 (7%) não possuía medidor. No setor censitário em que o Porto Itapoá está instalado, as estatísticas foram bastante similares em 2010, 82% possuía medidor de uso exclusivo, no entanto, um percentual maior, 13%, não possuía medidor, o que aponta condições um pouco mais precárias.

7.3.4.2.5. Comunicação

De acordo com as informações disponíveis no Portal Itapoá[32], o atendimento telefônico é feito pela operadora OI. Atualmente Itapoá possui cerca de 3.500 telefones convencionais. A capacidade final atual do sistema é de 20.000

[32] Disponível em **http://www.itapoa.com.br/**, acesso em 17/01/2013.

telefones. Há cerca de 50 telefones públicos no município, os quais, segundo os moradores, na maioria das vezes não funcionam.

A internet é por acesso discado e ADSL (Banda Larga). Os links ADSL disponíveis chegam a 10 MB de velocidade, porém atualmente existe a dificuldade para se conseguir uma porta de acesso, havendo em alguns casos longa fila de espera. O serviço é fornecido pela operadora OI.

As operadoras TIM, VIVO, CLARO e OI disponibilizam cobertura de internet 2G. Para telefonia de celular, o município conta com cobertura das operadoras TIM, VIVO, CLARO e OI.

7.3.4.2.6. Abastecimento de Água

De acordo com o Diagnóstico de Água e Esgoto do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), do ano de 2006, 9.061 habitantes do Município de Itapoá são atendidos com serviço de abastecimento de água. Este atendimento tem uma cobertura na área urbana de aproximadamente 79%, e em todo município, em torno de 73%.

De acordo com o Plano Municipal de Saneamento Básico de Itapoá (PMSB) (2009), a área urbana de Itapoá, incluindo suas ramificações que se dispõem ao longo da parte costeira da cidade, é atendida de modo integrado por um sistema de abastecimento de água. O abastecimento é feito utilizando-se o rio Saí-Mirim como manancial de superfície, mediante tratamento físico-químico da água.

O Plano ressalta que atualmente não existem grandes problemas ambientais na Bacia do Rio Saí-Mirim, que possui uma área aproximada de 73,3 km² no ponto de captação da ETA Secundária, e de 150 km² no ponto de captação da ETA Principal (o significativo acréscimo é devido a contribuição do afluente do rio Saí-Mirim, o rio Braço do Norte). À montante das duas captações, no rio Saí-Mirim, está localizada a captação de água da Indústria ArcelorMittal Vega, com captação de aproximadamente 120 l/s. De acordo com o Plano, deve-se considerar que a vazão máxima disponível para o abastecimento público do rio Saí-Mirim poderá

ser no máximo de 40% da Q98, que é a vazão na sua série histórica que esta disponível em 98% do tempo no leito do rio. No caso do rio Saí-Mirim, esta vazão é de 451,14 l/s.

No entanto, também é colocado no PMSB – Plano Municipal de Saneamento Básico que o sistema atual de distribuição de água de Itapoá, elaborado na década de 1980, subestimou o crescimento populacional de Itapoá, fazendo com que a rede existente não supra as demandas para todas as regiões do município, em especial daquelas mais afastadas do centro. Atualmente, a rede comporta uma vazão máxima horária de 37,23 l/s. De acordo com o PMSB, outro fato agravante é a presença de turistas na cidade entre os meses de dezembro e fevereiro, o que eleva substancialmente o consumo de água.

De acordo com a reportagem da primeira quinzena de janeiro de 2012, do jornal "Em Foco" de Itapoá, o problema da falta de água no município – em especial no final de ano e carnaval -, já virou praxe devido às condições limitadas do atual equipamento responsável pelo abastecimento da cidade. Hoje os canos da rede de distribuição já não suportam a demanda do município que cresce rapidamente, causando sérios transtornos aos moradores e aos turistas que reclamam da situação, pois em alguns locais ficam até seis dias sem água em suas residências.

Com relação ao Porto Itapoá, prevê-se que a sua demanda atual de água seja de 4,0 l/s; estima-se que a vazão aumente de forma gradativa no decorrer dos anos, sendo essa constante em 12l/s com o seu funcionamento pleno, o qual inclui a retroárea.

O principal centro de produção de água potável está localizado na parte central de Itapoá com a ETA Principal, cuja capacidade instalada de captação, bombeamento e adução de água bruta é de aproximadamente 120 l/s, e com a ETA Secundária, a mais antiga, na parte mais ao sul da principal, com capacidade de 20 l/s. A distribuição de água se dá a partir destas unidades produtoras, contando ainda com o auxilio de um reservatório elevado de água

situado nas proximidades da ETA Principal, e de um reservatório apoiado para onde é recalcada a água tratada produzida na ETA Secundária.

A fim de suprir a demanda crescente de água do município, o PMSB prevê a permanência das atuais características das Estações de Tratamento de Água Principal e Secundária e a construção de uma nova ETA, que deverá operar a partir de 2014/2015, em terreno de propriedade da Prefeitura Municipal e próxima ao local onde hoje está localizada a captação da ETA Principal. Prevê-se a construção de um novo reservatório de água para regularização desse fornecimento, para tanto, estão sendo feitos cálculos para averiguar a necessidade de sua dimensão. Para diminuir as perdas (de ordem física e não-física) de água que hoje chegam a aproximadamente 55% - considerado um percentual elevado – prevê-se a implantação de quatro macros setores; cada um destes possuirá um reservatório elevado e um macro medidor a fim de se ter o controle da demanda de água em cada setor.

Existem muitas residências e alguns condomínios de chalés e pousadas que utilizam águas subterrâneas a partir de poços rasos (ditas ponteiras). Conforme o censo do IBGE de 2010, esses domicílios representariam 9,7% daqueles existentes no município. A grande maioria (87,6%) é abastecida pela rede geral e apenas 0,54% (27 domicílios) armazena água em cisternas, de outra forma, ou capta diretamente de rios, açudes, lagos ou pequenos córregos (Figura 866). No setor censitário em que o Porto Itapoá está instalado, um percentual maior de domicílios, 19,6%, abastecia-se de água por poço ou nascente na propriedade.

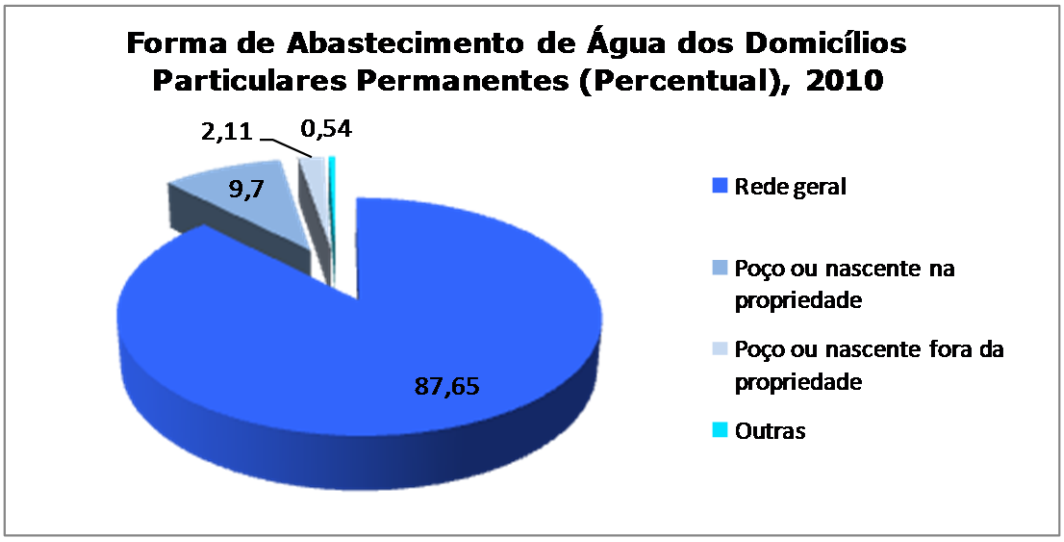


Figura 866. Percentual de Domicílios Particulares Permanentes por Forma de Abastecimento de Água em Itapoá. Fonte: Censo demográfico (2010).

As principais fontes poluidoras, passíveis de influenciar a qualidade das águas do rio Saí-Mirim no que interessa à sua captação para abastecimento, são:

- Falta de Tratamento de Esgoto da cidade de Itapoá, com possibilidade de contaminação do lençol freático ou descarga de esgotos nos córregos da região;
- Crescente implantação de loteamentos ao longo do manancial, com remoção de cobertura vegetal e exposição de solo permitindo carreamento de sedimentos;
- Remoção de vegetação na parte superior do manancial para exploração de terras nas culturas agrícolas, no cultivo de espécies exóticas ou pequena pecuária de subsistência.

7.3.4.2.7. Coleta e Tratamento de Esgoto

O Diagnóstico do Plano de Municipal Saneamento Básico informa que o Município de Itapoá ainda está essencialmente desprovido de instalações para a coleta, o transporte e o tratamento dos efluentes sanitários gerados. Também inexistem Sistemas de Esgotos Setoriais. Predomina o uso de fossas sépticas, ocorrência de valas negras a céu aberto e lançamento de esgoto direto nos rios, riachos e valas.

De acordo com os dados disponíveis no censo demográfico do IBGE de 2010, 89% (4.468) dos domicílios particulares permanentes do município possuem sistema de esgotamento sanitário por fossa séptica, 8,6% por fossa rudimentar e 1,02% alegaram que possuem conexão com a rede de esgoto ou pluvial, ainda que ela inexista em Itapoá (Figura 867).

Figura 867. Existência em percentual de domicílios particulares permanentes com banheiro ou sanitário e esgotamento sanitário em Itapoá. Fonte: Censo Demográfico do IBGE (2010).

No setor censitário onde está localizado o Porto Itapoá, somente dois domicílios possuem esgotamento por fossa rudimentar, dois não possuem banheiro nem sanitário, e o restante (283) possui esgotamento por fossa séptica. O Projeto Orla (2010) diagnosticou a presença de línguas negras (tubulações que escoam as águas da chuva e da drenagem adjacente para a areia das praias), ao longo do trecho 6.2 em que o Porto Itapoá está instalado.

Os administradores locais informaram que há três tipos de fossas obrigatórios que devem ser adotados pelas novas edificações no município, fossa filtro clorador e sumidouro; fossa filtro clorador e vala de infiltração e fossa filtro sistema de tratamento de zona de raiz.

No Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), elaborado em 2009, foi diagnosticada a demanda atual de coleta e tratamento de esgoto, e a demanda prevista para os próximos 27 anos, assim como indica o sistema que poderá ser adotado. Prevê-se que o sistema seja implantado por intermédio de licitação, a partir do contrato administrativo de concessão, na modalidade patrocinada ou administrativa, por Parceria Público-Privada (PPP). De acordo com o PMSB (2009), prevê-se que, nos dois primeiros anos do projeto, o sistema de coleta de esgoto seja implantado nas áreas mais adensadas do município, a fim de que com uma extensão menor de rede instalada se tenha uma maior população atendida, o que proporcionará um retorno financeiro mais rápido para instituição responsável pela operação do sistema. Ao longo dos 10 primeiros anos do projeto o atendimento terá um incremento de aumento da rede de 5% ao ano; diante disso, 50% da população estaria atendida nesse período e ao término do projeto, 27 anos, 70%.

O PMSB ressalta que as projeções de atendimento do sistema de esgotamento não preveem o atendimento do Porto Itapoá. De acordo com o Plano, é de responsabilidade da administração do empreendimento prover seu próprio sistema de esgotamento sanitário, como também, se responsabilizar pelo tratamento dos seus efluentes industriais, pela drenagem das águas pluviais e pelo gerenciamento dos resíduos sólidos gerados na área portuária.

De acordo com o PMSB, o sistema de esgotamento previsto de ser adotado será do tipo "Separador Absoluto", não se admitindo o lançamento de efluentes pluviais ou águas subterrâneas, captadas de alguma forma, ao sistema público. As contribuições à rede coletora de esgoto sanitário serão essencialmente de origem doméstica, com possibilidade de lançamento de pequenas quantidades de contribuições do comércio. Eventuais pequenas flutuações em casos isolados serão desconsideradas, baseando-se no fato de que, geralmente em torno de 96% da vazão total é de origem doméstica. Em função disso, somente indústria de certo porte ou com contribuição expressiva em termos de vazão e/ou carga poluidora ao sistema, mereceria consideração individualizada no dimensionamento.

O PMSB sugere que o lançamento do efluente tratado, proveniente da estação de tratamento de esgoto, seja realizado no rio Saí-Mirim, a jusante da captação de água. O sistema proposto para a cidade, de modo a atender 70% da população durante o período de projeto, será composto basicamente por uma estação de tratamento de esgoto (localizada próxima a ETA principal), interceptor (disposto ao longo da orla marítima e recebendo as contribuições dos coletores troncos), e, também, por emissários e estações elevatórias.

7.3.4.2.8. Coleta e Disposição de Lixo

Não há projetos de implantação de aterros sanitários no município, o lixo é recolhido pela empresa Serrana Engenharia, por contrato de concessão (parceria público privada) até 2014. Segundo a Prefeitura de Itapoá, na alta temporada, a produção de lixo aumenta em até 200%. O lixo orgânico gerado é destinado ao Município de Mafra. A coleta seletiva iniciou em setembro de 2011, por esse motivo, o lixo recolhido por enquanto permanece no município, mas quando a unidade separadora for instalada, os resíduos serão encaminhado a Joinville e Curitiba.

De acordo com o censo do IBGE 2010, 96,5% dos domicílios particulares permanentes de Itapoá possui seu lixo recolhido pelo serviço de limpeza urbana, sendo que somente 1,8% dão outro destino a ele (Figura 868). No setor censitário do Porto Itapoá, os percentuais são basicamente os mesmos. Ainda que as coletas de lixo na maior parte dos bairros do município ocorram três vezes por semana, há muita reclamação de presença de lixo disperso nas praias e ruas.

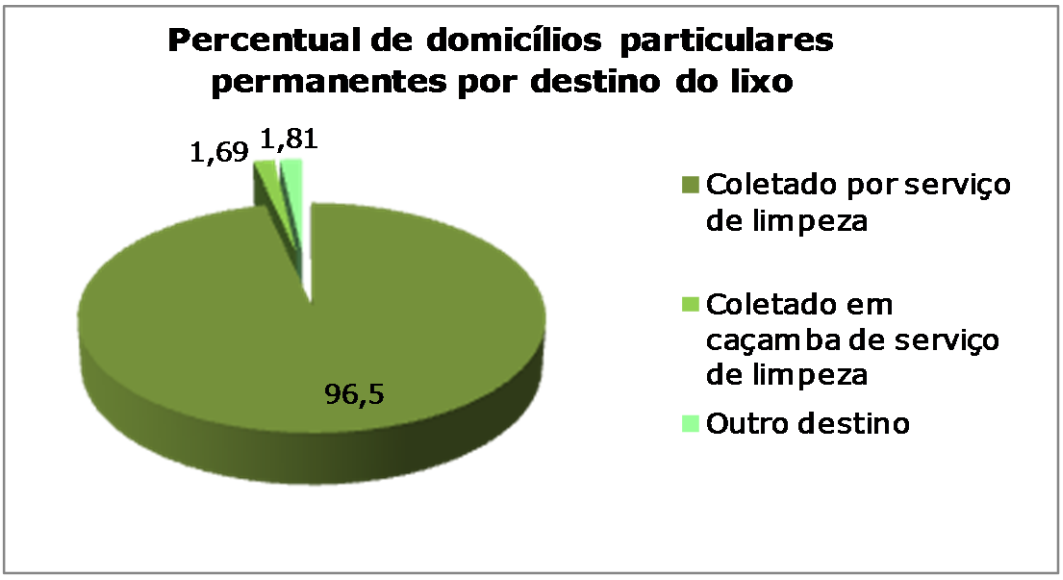


Figura 868. Percentual de domicílios particulares permanentes por destino do lixo em Itapoá, 2010. Fonte: Censo demográfico (2010).

De acordo com o Projeto Orla (2010), no trecho 6.2, onde o Porto Itapoá está instalado, embora a coleta exista, o lixo pode estar sendo mal acondicionado, espalhando-se em áreas correspondentes à faixa entre 15% a 40% da orla.

7.3.5. Fluxos e Rede de Transporte

Em Itapoá há seis linhas de ônibus que fazem o trajeto entre os bairros da cidade, todas administradas pela empresa TRANSITA. O transporte intermunicipal é feito pela empresa Transtusa para Joinville em três itinerários, via asfalto, via *ferry boat*, situado na vila de Estaleiro, na região continental de São Francisco do Sul, e via serrinha (SC-416). Existem duas linhas interestaduais administradas pela Viação Graciosa, uma para Guaratuba e outra para Curitiba. Também há *ferry boat´s* para São Francisco do Sul pela Vila da Glória/Estaleiro administrados pela Gloria Tur e pela F. Andreis, esta também possui saídas pela localidade do Vigorelli.

Com relação à frota de veículos que transita em Itapoá, houve um aumento significativo de 2007 para 2012, com ênfase à frota de automóveis, precisamente 52,7%, e de motocicletas, 23,11%. No ano de 2012 Itapoá já contava com 2.793 automóveis e 1.224 motocicletas, conforme dados da Tabela 222, o que resultava em um veículo (tanto automóvel como motocicleta) para

cada 3,6 pessoas. Cabe destacar que esse montante se relaciona somente aos veículos registrados na cidade, e não daqueles de veranistas, turistas e residentes pendulares.

Tabela 222. Frota de Veículos de Itapoá. Fonte: Fonte: DENATRAN - Departamento Nacional de Trânsito, 2012. Nota: Sinal convencional utilizado: - Dado numérico igual a zero não resultante de arredondamento

TIPO DE FROTA DE VEÍCULO	QUANTIDADE	
	2007	2012
Automóvel	1.150	2.793
Caminhão	109	189
Caminhão Trator	5	40
Caminhonete	104	407
Camioneta	75	106
Ciclomotor	1	2
Micro-ônibus	6	7
Motocicleta	594	1.224
Motoneta	126	287
Ônibus	4	11
Reboque	43	139
Semirreboque	6	47
Trator Rodas	1	11
Triciclo	-	5
Utilitário	-	22
Outros	-	6
TOTAL	2.224	5.296

.

7.3.5.1. Vias de Acesso ao Empreendimento e Aglomerados Populacionais

Itapoá está localizada no extremo do litoral norte de Santa Catarina, fazendo divisa com o Município de Guaratuba, já Estado do Paraná, através do rio Saí-Guaçu. Itapoá apresenta, principalmente, dois acessos por terra, um pela Avenida Saí-Mirim e o outro pela recém pavimentada SC-416. A Avenida Saí-Mirim dá acesso ao norte do município, já a SC-416 ao centro-sul. O sul do Município é o local onde está compreendida a área portuária e retro-portuária itapoense. Outro fato importante é que ao sul de Itapoá será feita a interligação com o complexo rodoviário turístico "Rodovia Costa do Encanto", uma rodovia litorânea importante para a interação regional, o desenvolvimento do turismo e promoção do desenvolvimento humano. A rodovia Costa do Encanto abrangerá 8 municípios catarinenses, localizados no litoral norte. Através desta rodovia, pode-se conectar às porções continentais e insulares do Município de São

Francisco do Sul, assim como também, ao Município de Joinville, pela travessia da baía com uso de *ferry-boat*.

Pela conjuntura das estruturas existentes em Itapoá e região, todo tráfego de ida e volta com destino e retorno a/de Garuva, originários e destinados de/ao Porto de Itapoá, da Área Retro-Portuária e da "futura realidade" Rodovia Costa do Encanto se restringirá em dois acessos, posicionados "em série" ou em sequência, que são a SC-415 (SC-416) e a Estrada José Alves (também conhecida como Estrada da Jaca). A opção pela rodovia SC-416 está cada vez mais sendo utilizada, pois foi pavimentada e passou por modernizações e melhorias para atender a demanda rodoviária do Porto Itapoá. Seu acesso se dá pela SC-417, após 10,5km do entroncamento com BR-101, em Garuva. Com a instalação do Porto, o percurso foi asfaltado e é o roteiro dos caminhões. O acesso final ao Porto se dá, atualmente, pela Via de Ligação, também conhecida como B1, a qual liga a Estrada José Alves com a Rua 2850.

Aos demais veículos, as vias de acesso da sede do município ou do bairro de Itapema do Norte ao Porto Itapoá e aos bairros de Pontal e Figueira do Pontal se dá tanto pela Estrada José Alves, como também pela orla, por vias interurbanas. Essas vias estão sinalizadas com uma boa quantidade de redutores de velocidade devido ao tráfego de pedestres; no entanto, sua manutenção não é excelente, frequentemente há buracos.

Também é possível acessar o Município de Itapoá por dois *ferry boats*, um que sai da localidade do Gibraltar, em Joinville, rumo à Vigorelli e outro que sai de São Francisco do Sul rumo à Vila da Glória. Essas localidades (Figura 869) pertencem ao Município de São Francisco do Sul, para acesso a Itapoá é necessário pegar uma estrada de terra que dá acesso à localidade da Jaca, próxima ao Porto Itapoá.

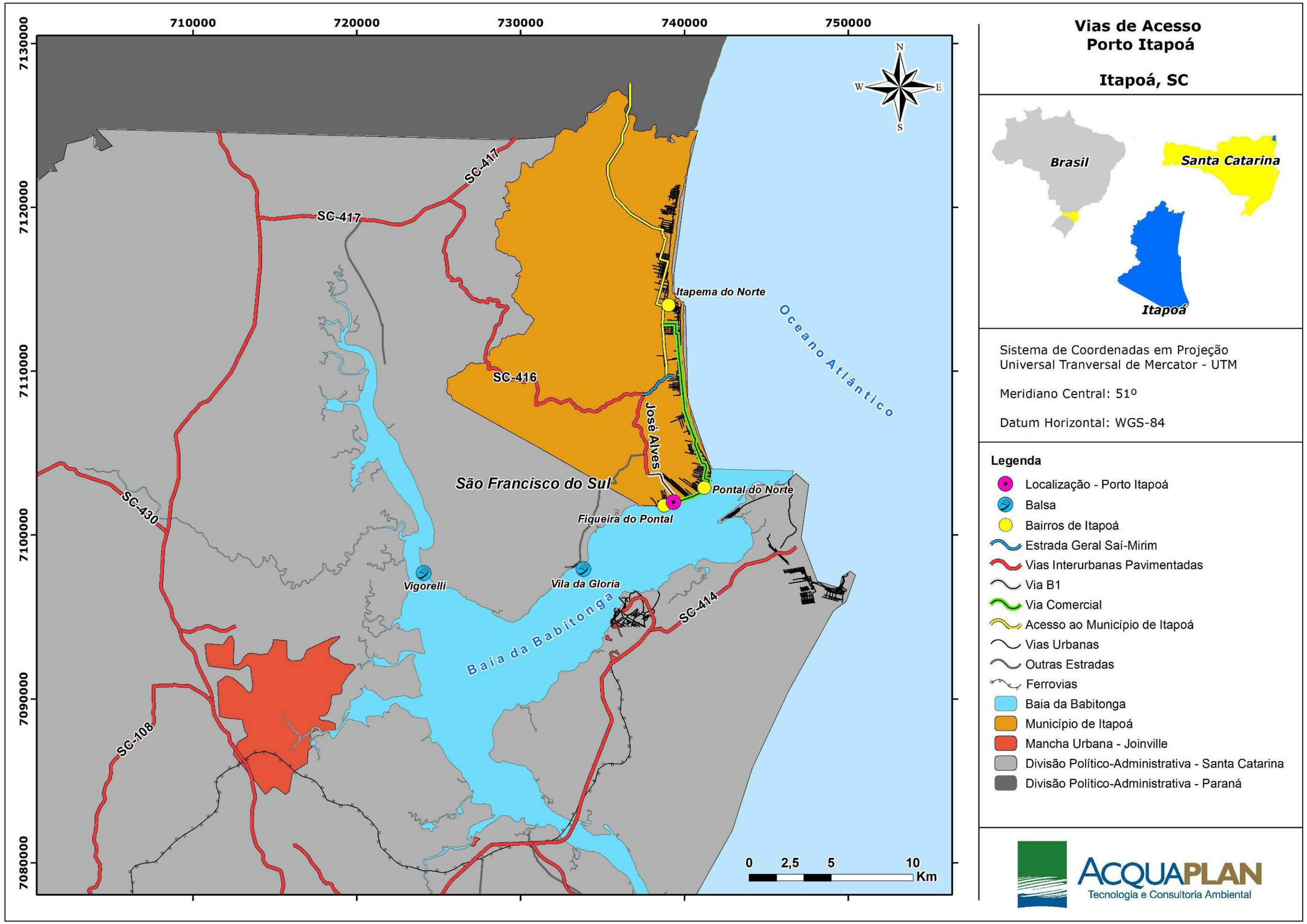


Figura 869. Vias de Acesso a Itapoá e ao Porto Itapoá.

7.3.5.2. Atual Capacidade de Suporte

Ainda que a SC-416, com 27,5 km de extensão, tenha sido implantada para atender as demandas do Porto Itapoá, mas também auxiliar no fluxo viário ao município, o congestionamento ocasionado aos finais de semana e, principalmente, alta temporada, anda é expressivo e significativo. Na SC-417 (Garuva – Guaratuba) o fluxo viário é ainda mais intenso, por unir a demanda proveniente, ou destinada a Itapoá/SC (SC-416) e, principalmente, Guaratuba/PR. Como consequência, a via em frente à sede municipal de Garuva possui um trânsito extremamente frequente. Cabe ressaltar que os congestionamentos ocorrem quase que exclusivamente nos finais de semana prolongados e nos meses de alta temporada, portanto, não estão atrelados à movimentação de caminhões que se destinam, ou provêm do Porto Itapoá, mas sim, ao fluxo de automóveis de veranistas, turistas e demais pessoas que tem em Itapoá/SC, Guaratuba/PR e Matinhos/PR sua segunda residência.

De acordo com a reportagem da primeira quinzena de janeiro de 2012, do jornal "*Em Foco*" de Itapoá, a SC-416 foi criada para desviar o tráfego de caminhões pesados das áreas centrais do Município de Itapoá em direção ao Porto, porém, não resolve o problema de Garuva "que vive um verdadeiro caos na época de temporada", já que os veranistas se utilizam desta via para atingir, tanto Itapoá como também, Guaratuba no Paraná. O prefeito de Garuva, João Romão, foi entrevistado no levantamento de dados desse estudo, no intuito de opinar sobre a situação. De acordo com ele, somente a construção de um desvio alternativo (cujo projeto já foi licitado e as obras estão em andamento) irá resolver a situação deste município. É a instalação do Contorno de Garuva, ou anel viário, de 7 quilômetros de extensão, interligando a BR-101 e a SC-417 (antiga 412), cuja obra está sendo realizada pelo Governo do Estado de Santa Catarina. De acordo com o Secretário de Administração da Prefeitura de Garuva, após o início das atividades operacionais do Porto Itapoá houve um grande aumento diário de veículos pesados (ida e volta) e, também, de veículos leves. Nas festas de final de ano e nos finais de semana dos meses de verão esse fluxo é grandemente incrementado, o que torna o tráfego na estrada de acesso ao município extremamente difícil. Prevê-se que a única solução a essa problemática seria a

duplicação da estrada do Sai-Mirim (via de acesso a entrada a sede do Município de Garuva), a fim de incentivar a utilização dessa via como principal acesso de veranistas a Itapoá, deixando a SC-416 para fluxo de caminhões.

7.3.5.2.1. Pontos Notáveis Identificados nas Vias de Acesso ao Porto de Itapoá

O relatório técnico sobre a análise do acesso rodoviário ao Porto de Itapoá, realizado em novembro de 2011 pela empresa Ejzenberg, apresenta os pontos notáveis identificados ao longo das vias que possibilitam o acesso a este empreendimento. Segundo o referido relatório, alguns destes pontos são:

- ✓ Interseção entre a rodovia BR-101 e a SC-412 (atual SC-417);
- ✓ Trecho urbano do Município de Garuva na SC-412 (atual SC-417);
- ✓ Interseção entre a SC-412 (atual SC-417) e a SC-416;
- ✓ Estrada da Jaca;
- ✓ Interseção entre o Acesso da Estrada B1 e a Estrada da Jaca;
- ✓ Interseção entre o Acesso da Estrada B1 e o Porto de Itapoá.

A

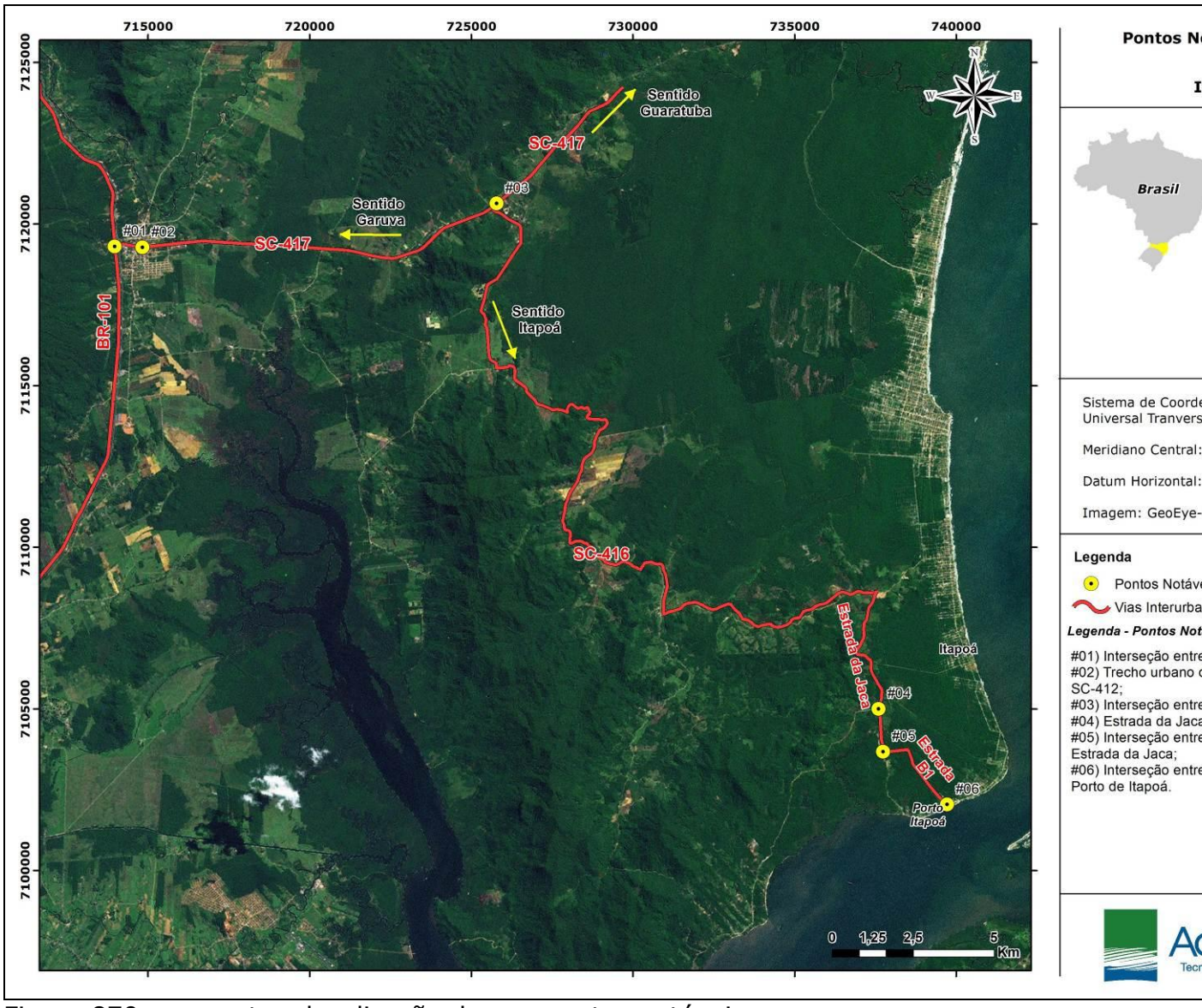


Figura 870 apresenta a localização desses pontos notáveis.

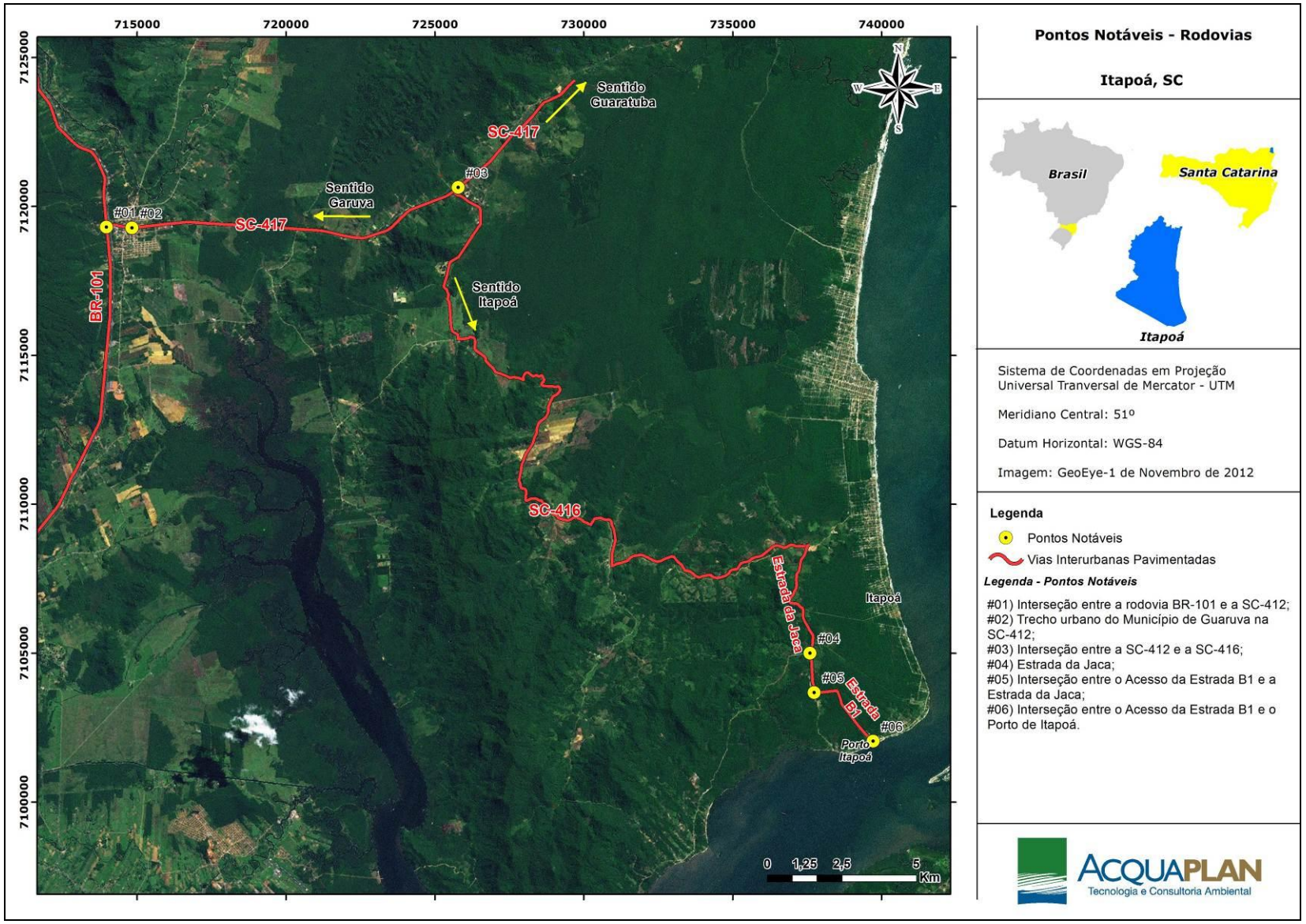


Figura 870. Localização dos pontos notáveis identificados ao longo das vias de acesso ao Porto Itapoá, Itapoá/SC.

7.3.5.2.1.1. Interseção entre a Rodovia SC-417 e a BR-101

A interseção entre a rodovia SC-417 e a BR-101 apresenta reduzida capacidade viária devido a restrições de geometria, pois ocorrem alças de ligação com apenas uma faixa de rolamento por sentido, além de forte declividade longitudinal e raio pequeno.

A saída (acesso) da SC-417 na BR-101 também é de geometria pobre, restringindo a capacidade que é estimada em 800 ucp/h (carros de passeio por hora) em cada um dos sentidos da BR-101 no sentido (Curitiba e Joinville). Essa capacidade pode se reduzir em função da intensidade do tráfego na rodovia BR-101, capaz de restringir a entrada de veículos oriundos da SC-417.

Desta forma, a movimentação de veículos proveniente do Porto Itapoá, através da SC-417, provavelmente disputa, com os demais tipos de veículos que compõe o tráfego local, o acesso à BR-101. Isso ocorre, principalmente, no período da alta temporada e nos finais de semana, onde o fluxo turístico é mais intenso entre as praias do litoral de Itapoá e parte do litoral do Paraná e Curitiba, com especial magnitude entre sexta-feira à tarde e domingo à noite.

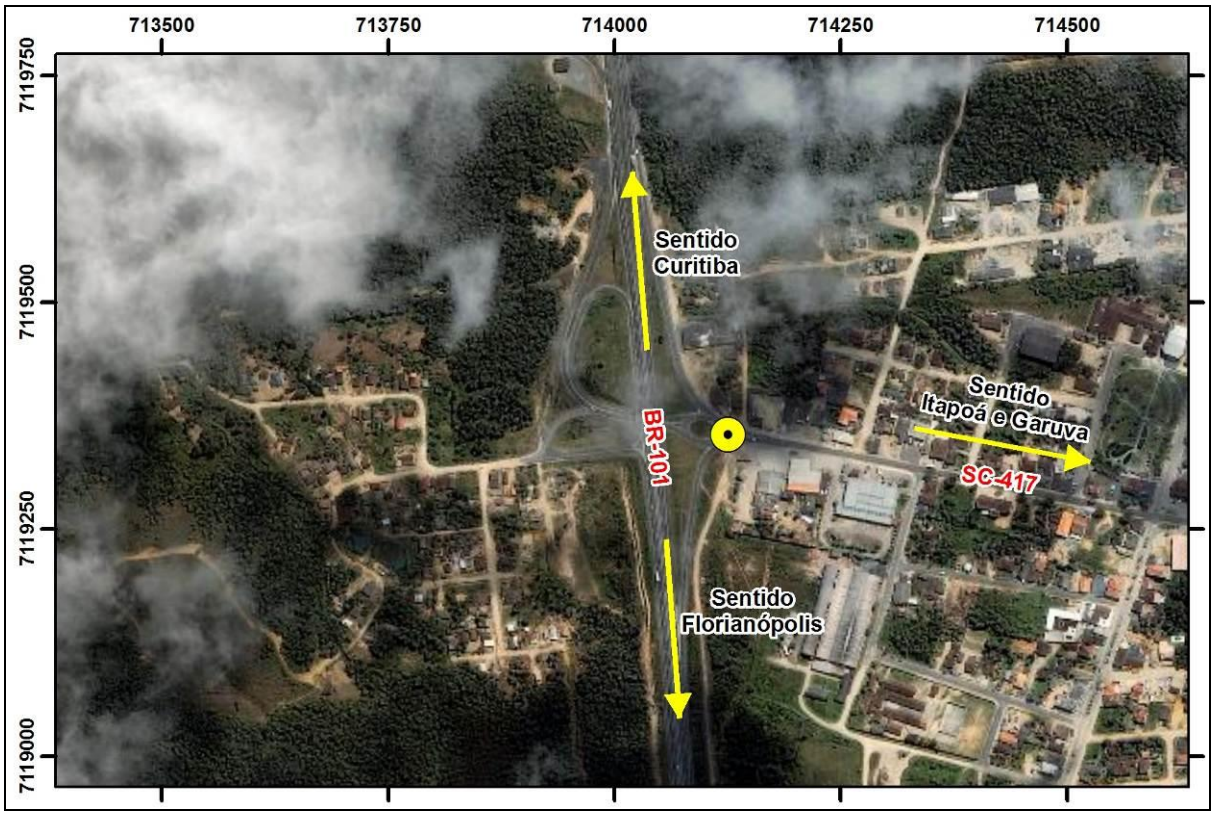


Figura 871. interseção entre a rodovia SC-417 e a BR-101.

7.3.5.2.1.2. Trecho urbano de Guaruva da SC-417

Quanto ao trecho urbano de Garuva situado na SC-417, este possui características de via arterial urbana, sendo, portanto, denominado como Av. Paraná nas placas de identificação existentes. Este trecho possui 500 metros de extensão entre a rotatória da interseção com a BR-101 e a Av. Celso Ramos, e 1,0 (um) quilômetro entre a Av. Celso Ramos e o Posto Maré Mansa, onde a SC-417 volta a apresentar características rurais.

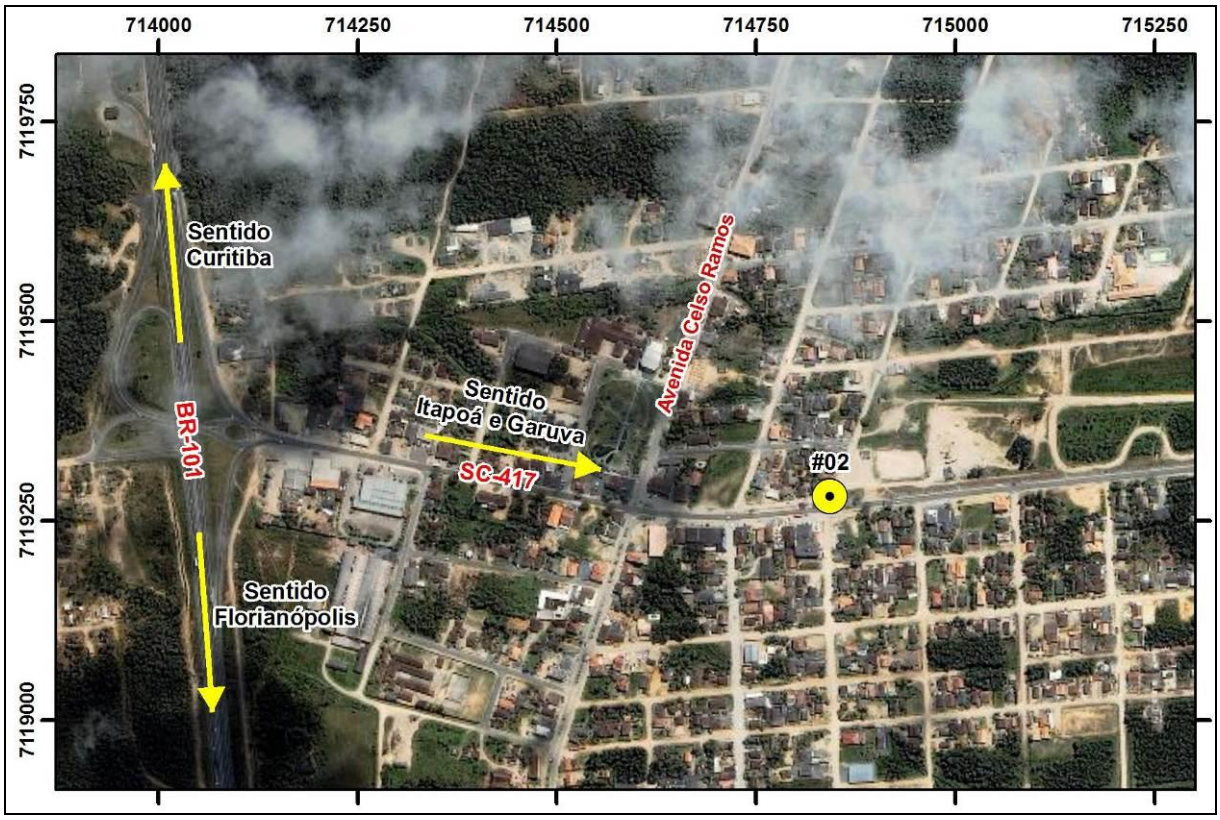


Figura 872. Trecho Urbano de Garuva – Av. Paraná / SC-417.

Neste trecho, a SC-417 opera com uma faixa de tráfego por sentido, apresenta restrição de capacidade decorrente de semáforo instalado no cruzamento com a Av. Celso Ramos, e com interferência de estacionamento e manobras.

Figura 873. Trecho urbano de Garuva na SC-417, entre BR-101 e semáforo da Av. Celso Ramos. Fonte: SJZENBERG (2011).

Figura 874. Trecho urbano de Garuva da SC-417 - semáforo da Av. Celso Ramos. Fonte: Sjzenberg (2011).

Estima-se que a capacidade atual do trecho com semáforo seja da ordem de 900 veículos/hora. Cabe lembrar que cada carreta equivale a 3 veículos (ucp ou veículo equivalente), portanto, tem-se que no semáforo poderiam transitar no

máximo 300 carretas por hora, sem considerar o tráfego geral de veículos da região e da própria área urbana da cidade.

7.3.5.2.1.3. Interseção entre a SC-417 e a SC-416

Já a interseção entre a SC-417 e a SC-416 opera com conversão à esquerda tipo "alemãozinho" e as limitações operacionais identificadas são:

- ✓ A conversão à esquerda pela SC-417, no sentido de Itapoá para a BR-101 conflita com a conversão à esquerda da SC-416 para a SC-417 (sentido BR-101), e essas duas conversões conflitam simultaneamente com tráfego direto da SC-417 (sentido da BR-101 para Itapoá);
- ✓ O fluxo direto da SC-417 (sentido BR-101), com velocidade elevada, não possui visibilidade adequada à distância da interseção com a SC-416, devido à existência de curva vertical (lombada) da pista.

Figura 875. Interseção entre a SC-417 e a SC-416.

O risco de colisões traseiras entre o fluxo direto e os caminhões parados aguardando entrada à esquerda foi contingenciado pela criação de faixa de conversão à esquerda ("alemãozinho"), porém, se o congestionamento para

entrada e a fila de veículos se estender além dessa faixa de conversão, esse risco será potencializado.

Segundo DNIT (2006), a capacidade de uma rodovia com duas faixas e dois sentidos de tráfego, como é o caso da SC-417, é de 1.700 carros de passeio por hora (ucp/h), para cada sentido de tráfego, não excedendo 3.200 ucp/h para o conjunto dos dois sentidos.

7.3.5.2.1.4. Estrada da Jaca (Estrada José Alves)

Quanto à Estrada da Jaca (Estrada José Alves), esta apresenta uso lindeiro intenso, com acesso direto, tanto de moradores como de pátios de caminhões e de depósito de contêineres, demonstrando ser intenso o tráfego de entrada e saída, com frequentes conversões à esquerda.

Esta via de acesso também possui duas faixas e dois sentidos de tráfego, sendo a velocidade máxima permitida de 40km/h. Após a sua interseção com a Via de Acesso B1, em direção a Vila dos Pescadores, possui trecho de 3 km com redutores de velocidade tipo lombada.

Figura 876. Estrada da Jaca (Estrada José Alves).

7.3.5.2.1.5. Interseção no Acesso entre B1 e a Estrada da Jaca

7.3.5.2.1.6. Interseção no Acesso entre a Via B1 e Porto Itapoá

Para facilitar o acesso dos caminhões ao Porto Itapoá, uma via liga a Estrada Municipal José Alves à Rua 2.850, no bairro Pontal, via esta construída em 2011/2012, e que ainda se encontra em estágio de testes pré-operacionais. Essa via de ligação, denominada de B1, possui uma extensão total de 3.030 metros e também dará acesso às obras de ampliação da retroárea, e hoje, é a via em direção aos *gates* do Porto Itapoá. Segundo o projeto executivo, o traçado tem seu início na Estrada da Jaca (Estrada Municipal José Alves) nas coordenadas em UTM (Zona 22 - *Datum* SAD-69), 0737696 Leste e 7103694 Sul, passando inicialmente por uma área totalmente rural, e, posteriormente, na maior parte do trecho, atravessa áreas com vegetação nativa, chegando em perímetro urbano, no bairro Pontal, junto à Rua 2.850, nas coordenadas: 0739718 Leste e 7102067 Sul (Figura 869). Tal via possibilitou o rápido e eficiente acesso ao Porto Itapoá. Atualmente sua manutenção é realizada pelo Porto Itapoá.

7.3.5.3. Fluxo Viário

A pesquisa de tráfego nas vias urbanas utilizadas pelos caminhões que realizam a movimentação de carga do Porto Itapoá foi realizada anteriormente à ampliação deste empreendimento, considerado Polo Gerador de Viagens (PGV), de modo que seja possível identificar alterações provocadas pela sua ampliação.

Cabe dizer que os fluxos de tráfego apresentam transformações contínuas em seus volumes ao longo dos meses de um ano, sendo mais sensíveis nas vias rurais que nas urbanas. A variação de volume em vias urbanas pode ser observada de acordo com a localização da rua dentro do contexto: ruas de áreas comerciais têm tráfego intenso no mês de dezembro; em áreas industriais os volumes são relativamente constantes durante todos os meses do ano.

Segundo Akishino (2010), em vias urbanas normalmente os volumes diários variam pouco no curso dos dias da semana, sendo que 70% das viagens diárias

ocorrem no intervalo de 12 horas, compreendido entre sete da manhã e sete da noite. As segundas e sextas-feiras apresentam valores um pouco acima da média; o sábado tem um volume menor e os domingos e feriados apresentam os volumes mínimos nos grandes centros urbanos, porém, em pequenos centros e em cidades turísticas o comportamento é bastante diferente.

Portanto, o presente estudo realizou a contagem volumétrica de veículos com a finalidade de descrever as seguintes características: número, período de ocorrência, sentido, classificação dos veículos e a magnitude dos fluxos que representa as principais vias de acesso ao Porto Itapoá: rodovia SC-416, Estrada da Jaca e a Via de Acesso B1.

7.3.5.3.1. Metodologia de Contagem Volumétrica de Tráfego

O Volume de Tráfego é o número de veículos (carros de passeio, ônibus e veículos de carga) que passam numa determinada seção da via na unidade de tempo.

As Contagens Volumétricas visam determinar a quantidade, o sentido e a composição do fluxo de veículos que passam por um ou vários pontos selecionados do sistema viário, numa determinada unidade de tempo. Essas informações poderão ser usadas na análise de capacidade, na avaliação das causas de congestionamento e de elevados índices de acidentes, no dimensionamento do pavimento, nos projetos de canalização do tráfego e outras melhorias (BRASIL, 2006).

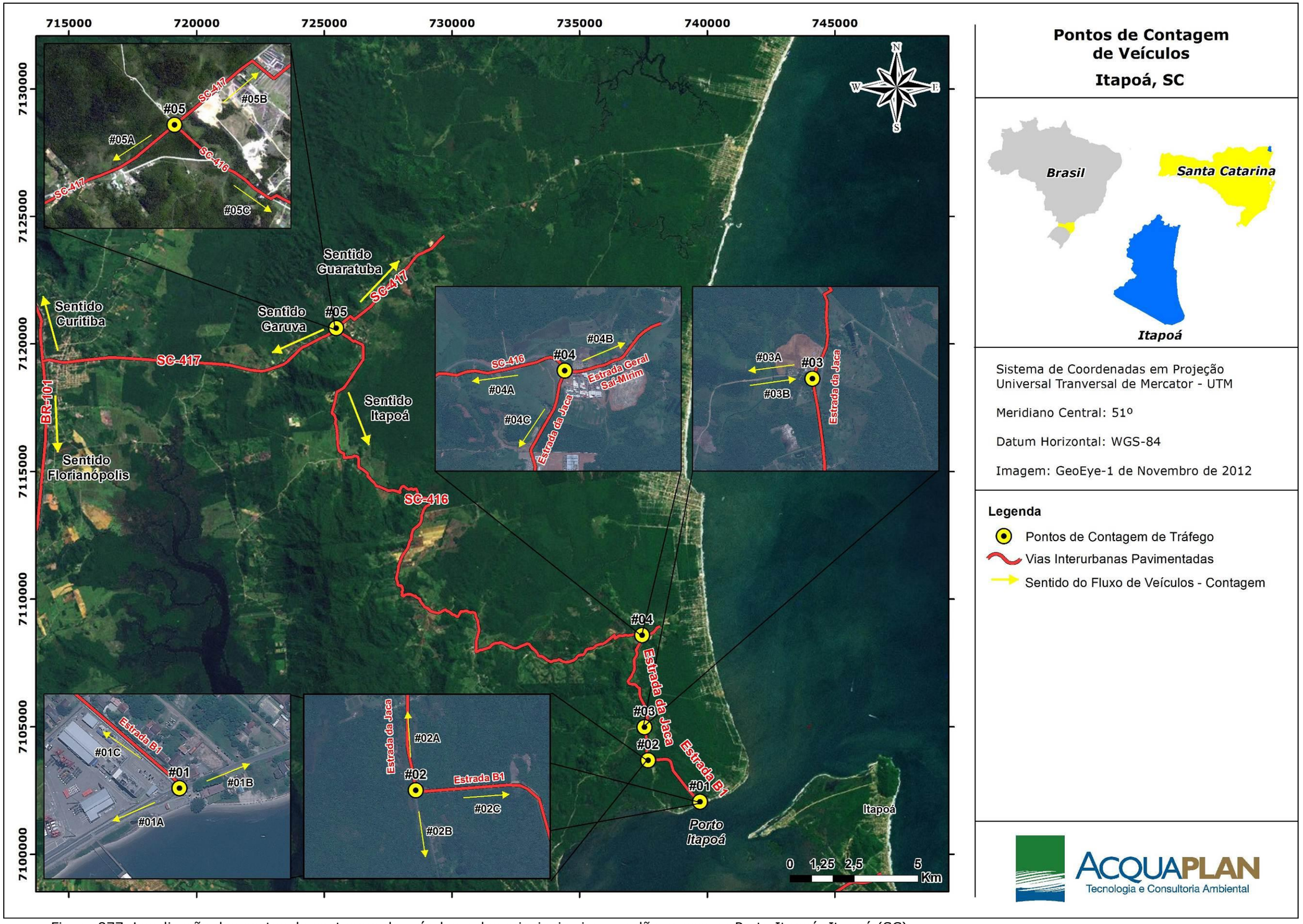
A metodologia adotada baseia-se nos procedimentos de determinação de volume de tráfego estabelecidos pelo Manual de Estudos de Tráfego elaborado pelo Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes – DNIT.

O método de contagem adotado foi a Contagem Manual e Pontual, onde foram definidos 05 (cinco) postos de contagem, sendo:

- ✓ P#01: Interseção entre a Via de Acesso B1 e a Avenida Beira Mar;
- ✓ P#02: Localizado na Estrada da Jaca (Estrada José Alves);

- ✓ P#03: Interseção entre a Estrada da Jaca (Estrada José Alves) e a Via de Acesso B1;
- ✓ P#04: Interseção entre a Estrada da Jaca (Estrada José Alves), SC-416 e a Estrada Geral Sai-Mirim (via de acesso antiga à sede de Itapoá);
- ✓ P# 05: Interseção entre a rodovia SC-416 e SC-417.

A Figura 877 ilustra a localização desses postos de contagem.



Pontos de Contagem de Veículos

Itapoá, SC

Sistema de Coordenadas em Projeção Universal Tranversal de Mercator - UTM

Meridiano Central: 51º

Datum Horizontal: WGS-84

Imagem: GeoEye-1 de Novembro de 2012

Legenda

- Pontos de Contagem de Tráfego
- Vias Interurbanas Pavimentadas
- Sentido do Fluxo de Veículos - Contagem

ACQUAPLAN
Tecnologia e Consultoria Ambiental

Figura 877. Localização dos postos de contagem de veículos e das principais vias que dão acesso ao Porto Itapoá, Itapoá (SC).

O sentido dos fluxos de veículos estabelecidos em cada posto de contagem foram os seguintes:

Tabela 223. Sentidos de fluxos em cada posto contagem de veículos, Município Itapoá (SC).

Posto de Contagem	Sentidos	Descrição
#01	A	Em direção à porção sul de Itapoá
	B	Em direção à região central de Itapoá
	C	Em direção à Via de Acesso B1
#02	A	Em direção à porção norte de Itapoá a partir da Estrada José Alves
	B	Em direção à porção sul de Itapoá a partir da Estrada José Alves
	C	Em direção à Via de Acesso B1 partindo-se da Estrada José Alves
#03	A	Em direção à Avenida Lindolfo Freitas Ledoux (que conecta à Vila da Glória em São Francisco do Sul) a partir da Estrada José Alves
	B	Em direção à Estrada José Alves a partir da Avenida Lindolfo Freitas Ledoux
	C	Em direção à Via de Acesso B1
#04	A	Em direção à Garuva
	B	Em direção à região central de Itapoá
	C	Em direção à Estrada José Alves
#05	A	Em direção à Garuva
	B	Em direção à Guaratuba
	C	Em direção à Itapoá

Em cada posto de contagem, um observador permaneceu durante 12 horas no dia 19 de outubro de 2013 (entre 7:00 e 19:00hs) e 11 horas durante o dia 21 de outubro de 2013 (entre 7:00 e 18:00hs), um sábado e uma segunda-feira, respectivamente. Para tanto, adotou-se a contagem manual com contador e com o auxílio de fichas (Figura 878). Nestas fichas foram feitas as seguintes anotações: tipo e número de veículos totalizado por sentido para cada intervalo de tempo de 60 minutos.

Figura 878. Materiais utilizados na contagem de veículos (contador manual e prancheta).

Os cálculos para determinação do Volume do Tráfego foi realizado da seguinte maneira:

$$Q = NxT$$

Onde: o Volume do Tráfego (*Q*) é o número de veículos (*N*) em um período de tempo (*T*).

7.3.5.3.2. Resultados

A contagem de veículos totalizou 12 horas de amostragem durante o dia 19 de outubro de 2013 (sábado) e 11 horas no dia 21 de outubro de 2013 (segunda-feira), que resultou na obtenção dos resultados apresentados de maneira sucinta pela Tabela 224 e pela .

Tabela 224. Fluxo total e fluxo médio registrados nos Postos de Contagem #1, #2, #3, #4 e #05 durante os dias 19 e 21 de outubro de 2013.

	Data	PC#01	PC#02	PC#03	PC#04	PC#05
Fluxo Total	19/10/2013	1311	948	564	8997	8924
	21/10/2013	710	957	393	3579	6161
Fluxo médio	19/10/2013	109	79	47	750	744
	21/10/2013	59	87	36	325	560

Os maiores registros de movimentação de veículos ocorreram no PC#04 e no PC#05, que foram de 8997 e 8924, respectivamente. O PC#04 encontra-se na interseção entre a Estrada da Jaca (Estrada José Alves), SC-416 e a Estrada Geral Sai- Mirim. Já o PC#05 situa-se na interseção entre a rodovia SC-416 e

SC-417. Estes, postos, tiveram, portanto, um fluxo médio de 750 e de 325 veículos/h no dia 19/10/2013 e de 744 e de 560 veículos/h no dia 21/10/2013.
A seguir são apresentados os resultados de maneira mais detalhada, onde foram descritos os volumes total horário, os volumes por tipo de veículos a cada hora de contagem e a composição do tráfego para os Postos de Contagem em análise, que refletem a movimentação de veículos nas vias de acesso que são mais fortemente influenciadas pela movimentação de cargas do Porto de Itapoá, sendo: rodovias SC-417, SC-416, Estrada José Alves e Via de Acesso B1.

7.3.5.3.2.1. Posto de Contagem #01

7.3.5.3.2.1.1. Volume Horário por Tipo de Veículo

Os resultados apresentados pelo Posto de Contagem #01, através da Figura 879, mostram as características da variação horária, onde os maiores volumes ocorreram no período vespertino do dia 19/10/2013 e na manhã do dia 20/10/2013, entre 11 e 12 horas.

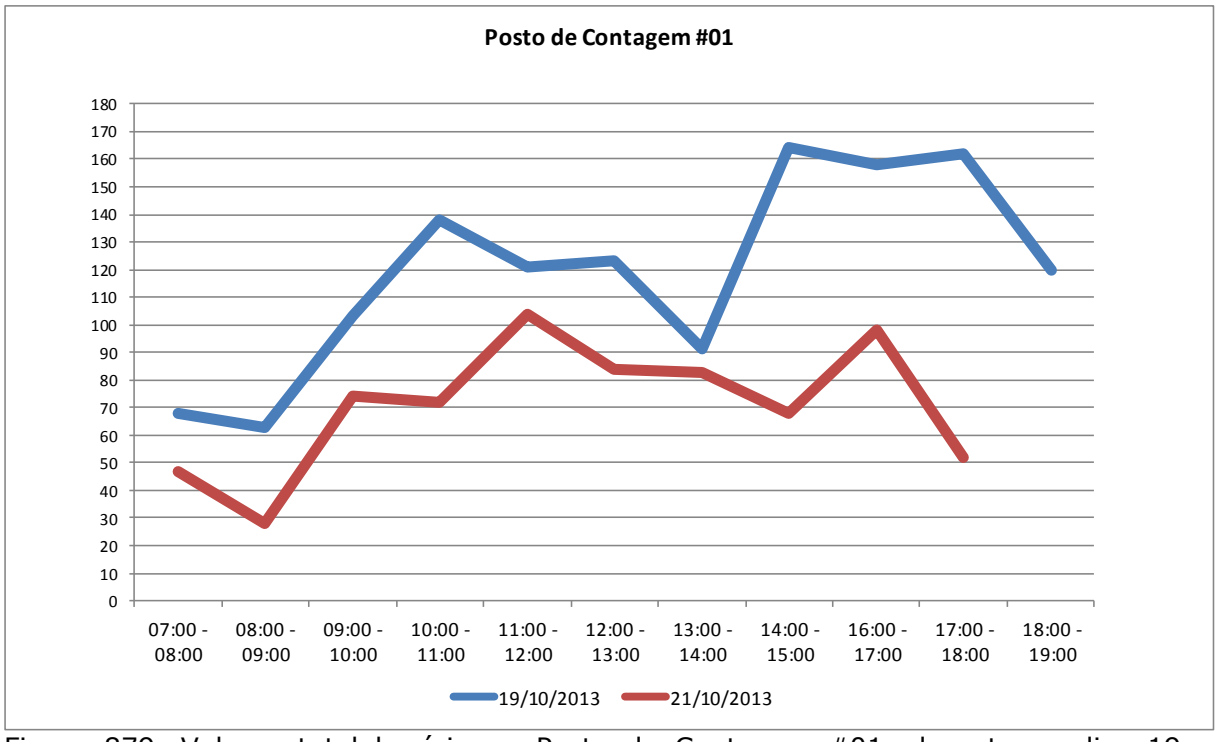


Figura 879. Volume total horário no Posto de Contagem #01, durante os dias 19 e 21/10/2013.

Analisando os volumes horários por tipo de veículo e sentido, obtidos no Posto de Contagem #01 (Tabela 225 e Tabela 226), observa-se que os sentidos A → B e B → A, situados na Avenida Beira Mar de Itapoá, apresentaram os maiores volumes de tráfego, onde os automóveis se destacaram em ambos os dias de contagem (19 e 21 de outubro de 2013).

Tabela 225. Volume horário por sentido e tipo de veículo, no dia 19 de outubro de 2013, no Posto de Contagem #01, Itapoá/SC.

Sentido	Veículos Leves		Ônibus		Caminhões												> 6 EIXOS	MOTO	TOTAL
07:00 - 08:00	**Autos**	**Camionetas**	**2C**	**3C**	**2C**	**3C**	**4C**	**2S1**	**2S2**	**2S3**	**3S2**	**3S3**	**2C2**	**2C3**	**3C2**	**3C3**			
A-B	16		4		3													2	25
B-A	14		3															1	18
A-C	2				1														3
C-A	5																		5
B-C	3				4	1												3	11
C-B	4								1									1	6
08:00 - 09:00	**Autos**	**Camionetas**	**2C**	**3C**	**2C**	**3C**	**4C**	**2S1**	**2S2**	**2S3**	**3S2**	**3S3**	**2C2**	**2C3**	**3C2**	**3C3**	**> 6 EIXOS**	**MOTO**	**TOTAL**
A-B	17																	4	21
B-A	19	1																2	22
A-C	3																		3
C-A	1	2																	3
B-C	3	2																3	8
C-B	1	1			2		1			1									6
09:00 - 10:00	**Autos**	**Camionetas**	**2C**	**3C**	**2C**	**3C**	**4C**	**2S1**	**2S2**	**2S3**	**3S2**	**3S3**	**2C2**	**2C3**	**3C2**	**3C3**	**> 6 EIXOS**	**MOTO**	**TOTAL**
A-B	23		1															7	31
B-A	26				1														27
A-C	7				3														10
C-A	6				1	1													8
B-C	14																	2	16
C-B	7						2											2	11
10:00 - 11:00	**Autos**	**Camionetas**	**2C**	**3C**	**2C**	**3C**	**4C**	**2S1**	**2S2**	**2S3**	**3S2**	**3S3**	**2C2**	**2C3**	**3C2**	**3C3**	**> 6 EIXOS**	**MOTO**	**TOTAL**
A-B	51	6	2		1		1											7	68
B-A	34	4	1															5	44

Sentido	Veículos Leves		Ônibus		Caminhões												> 6 EIXOS	MOTO	TOTAL
A-C	7																		7
C-A	7																		7
B-C	4						1											2	7
C-B	1	1					3												5
11:00 - 12:00	**Autos**	**Camionetas**	**2C**	**3C**	**2C**	**3C**	**4C**	**2S1**	**2S2**	**2S3**	**3S2**	**3S3**	**2C2**	**2C3**	**3C2**	**3C3**	**> 6 EIXOS**	**MOTO**	**TOTAL**
A-B	46	2	1			1												5	55
B-A	29	3	1		1	1												5	40
A-C	1	2																1	4
C-A	2					1	2												5
B-C	6						1			1								2	10
C-B	5						1				1								7
12:00 - 13:00	**Autos**	**Camionetas**	**2C**	**3C**	**2C**	**3C**	**4C**	**2S1**	**2S2**	**2S3**	**3S2**	**3S3**	**2C2**	**2C3**	**3C2**	**3C3**	**> 6 EIXOS**	**MOTO**	**TOTAL**
A-B	34	1	1		1													10	47
B-A	31		1			1												3	36
A-C	6					1													7
C-A	4				1														5
B-C	9	1				2												4	16
C-B	7	1								1								3	12
13:00 - 14:00	**Autos**	**Camionetas**	**2C**	**3C**	**2C**	**3C**	**4C**	**2S1**	**2S2**	**2S3**	**3S2**	**3S3**	**2C2**	**2C3**	**3C2**	**3C3**	**> 6 EIXOS**	**MOTO**	**TOTAL**
A-B	36		1		1													2	40
B-A	18		2		2													2	24
A-C																			0
C-A	6																		6
B-C	5				6														11
C-B	4				4				1									1	10
14:00 - 15:00	**Autos**	**Camionetas**	**2C**	**3C**	**2C**	**3C**	**4C**	**2S1**	**2S2**	**2S3**	**3S2**	**3S3**	**2C2**	**2C3**	**3C2**	**3C3**	**> 6 EIXOS**	**MOTO**	**TOTAL**

Sentido	Veículos Leves		Ônibus		Caminhões												> 6 EIXOS	MOTO	TOTAL
A-B	51	1			3													13	68
B-A	36	2	1		2													10	51
A-C	9																	1	10
C-A	3									1									4
B-C	11										1							1	13
C-B	13						2				2							1	18
15:00 - 16:00	**Autos**	**Camionetas**	**2C**	**3C**	**2C**	**3C**	**4C**	**2S1**	**2S2**	**2S3**	**3S2**	**3S3**	**2C2**	**2C3**	**3C2**	**3C3**	**> 6 EIXOS**	**MOTO**	**TOTAL**
A-B	59	1	2															9	71
B-A	42		1															9	52
A-C	4	1					1											1	7
C-A	9																		9
B-C	6																		6
C-B	11	1					1												13
16:00 - 17:00	**Autos**	**Camionetas**	**2C**	**3C**	**2C**	**3C**	**4C**	**2S1**	**2S2**	**2S3**	**3S2**	**3S3**	**2C2**	**2C3**	**3C2**	**3C3**	**> 6 EIXOS**	**MOTO**	**TOTAL**
A-B	56																	3	59
B-A	69	6	1															7	83
A-C	3																		3
C-A	3	1																	4
B-C	6																		6
C-B	7																		7
17:00 - 18:00	**Autos**	**Camionetas**	**2C**	**3C**	**2C**	**3C**	**4C**	**2S1**	**2S2**	**2S3**	**3S2**	**3S3**	**2C2**	**2C3**	**3C2**	**3C3**	**> 6 EIXOS**	**MOTO**	**TOTAL**
A-B	42	2	1															7	52
B-A	41																	3	44
A-C	3																		3
C-A	3																	2	5
B-C	6	1																2	9
C-B	7																		7

Sentido	Veículos Leves		Ônibus		Caminhões												> 6 EIXOS	MOTO	TOTAL
18:00 - 19:00	Autos	Camionetas	2C	3C	2C	3C	4C	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3	> 6 EIXOS	MOTO	TOTAL
A-B	11																		11
B-A	15																	1	16
A-C	5																		5
C-A																		3	3
B-C	2																		2
C-B																			0

Tabela 226. Volume horário por sentido e tipo de veículo, no dia 20 de outubro de 2013, no Posto de Contagem #01, Itapoá/SC.

07:00 - 08:00	Veículos Leves		Ônibus		Caminhões												> 6 EIXOS	MOTO	TOTAL
Sentido	Autos	Camionetas	2C	3C	2C	3C	4C	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3			
A-B	9	3	2															7	21
B-A	7		1															4	12
A-C		3																	3
C-A	2	1																	3
B-C		3																4	7
C-B																		1	1
08:00 - 09:00	**Autos**	**Camionetas**	**2C**	**3C**	**2C**	**3C**	**4C**	**2S1**	**2S2**	**2S3**	**3S2**	**3S3**	**2C2**	**2C3**	**3C2**	**3C3**	**> 6 EIXOS**	**MOTO**	**TOTAL**
A-B	5				1														6
B-A	2	3	3															1	9
A-C	5																		5
C-A	4																		4
B-C	2				1														3
C-B	1																		1
09:00 - 10:00	**Autos**	**Camionetas**	**2C**	**3C**	**2C**	**3C**	**4C**	**2S1**	**2S2**	**2S3**	**3S2**	**3S3**	**2C2**	**2C3**	**3C2**	**3C3**	**> 6 EIXOS**	**MOTO**	**TOTAL**

07:00 - 08:00	**Veículos Leves**		**Ônibus**		**Caminhões**												**> 6 EIXOS**	**MOTO**	**TOTAL**
A-B	19	3	3		3													1	29
B-A	13	1			1					1								1	17
A-C																		1	1
C-A	2	1			1													1	5
B-C	6	2				1												2	11
C-B	5	1			1							2						2	11
10:00 - 11:00	**Autos**	**Camionetas**	**2C**	**3C**	**2C**	**3C**	**4C**	**2S1**	**2S2**	**2S3**	**3S2**	**3S3**	**2C2**	**2C3**	**3C2**	**3C3**	**> 6 EIXOS**	**MOTO**	**TOTAL**
A-B	17	2	2		3														24
B-A	17	1	1		3													1	23
A-C	2				1					1									4
C-A	2				1													1	4
B-C	2	1				1				1								2	7
C-B	2	3				2						3							10
11:00 - 12:00	**Autos**	**Camionetas**	**2C**	**3C**	**2C**	**3C**	**4C**	**2S1**	**2S2**	**2S3**	**3S2**	**3S3**	**2C2**	**2C3**	**3C2**	**3C3**	**> 6 EIXOS**	**MOTO**	**TOTAL**
A-B	18	5	3		3													3	32
B-A	18	6	2		2													5	33
A-C	4	4																	8
C-A	1				1					1								1	4
B-C	8	4							1			1						1	15
C-B	7	2				1	1					1							12
12:00 - 13:00	**Autos**	**Camionetas**	**2C**	**3C**	**2C**	**3C**	**4C**	**2S1**	**2S2**	**2S3**	**3S2**	**3S3**	**2C2**	**2C3**	**3C2**	**3C3**	**> 6 EIXOS**	**MOTO**	**TOTAL**
A-B	17	1	2															3	23
B-A	21	1	2		1													2	27
A-C	2	1																	3
C-A	2	2								1									5
B-C	9				1					1								2	13

07:00 - 08:00	**Veículos Leves**		**Ônibus**		**Caminhões**												**> 6 EIXOS**	**MOTO**	**TOTAL**
C-B	5	1			2	2			1									2	13
13:00 - 14:00	**Autos**	**Camionetas**	**2C**	**3C**	**2C**	**3C**	**4C**	**2S1**	**2S2**	**2S3**	**3S2**	**3S3**	**2C2**	**2C3**	**3C2**	**3C3**	**> 6 EIXOS**	**Motos**	**TOTAL**
A-B	19	3	3						1									3	29
B-A	15	5	5															2	27
A-C	1								1	1								1	4
C-A	3	1																	4
B-C	3	4							2										9
C-B	5	2			1													2	10
14:00 - 15:00	**Autos**	**Camionetas**	**2C**	**3C**	**2C**	**3C**	**4C**	**2S1**	**2S2**	**2S3**	**3S2**	**3S3**	**2C2**	**2C3**	**3C2**	**3C3**	**> 6 EIXOS**	**MOTO**	**TOTAL**
A-B	12	1	2		2													2	19
B-A	12	1	1		1													3	18
A-C	1																	1	2
C-A	1	4			1				1										7
B-C	11				1													3	15
C-B	4	1			1													1	7
15:00 - 16:00	**Autos**	**Camionetas**	**2C**	**3C**	**2C**	**3C**	**4C**	**2S1**	**2S2**	**2S3**	**3S2**	**3S3**	**2C2**	**2C3**	**3C2**	**3C3**	**> 6 EIXOS**	**MOTO**	**TOTAL**
A-B	20	1	2															4	27
B-A	18	3																3	24
A-C	2	1																3	6
C-A	5									2	1	2						1	11
B-C	7																	1	8
C-B	10	1																2	13
16:00 - 17:00	**Autos**	**Camionetas**	**2C**	**3C**	**2C**	**3C**	**4C**	**2S1**	**2S2**	**2S3**	**3S2**	**3S3**	**2C2**	**2C3**	**3C2**	**3C3**	**> 6 EIXOS**	**MOTO**	**TOTAL**
A-B	22	4	1		1													3	31
B-A	23	1	3		1													4	32
A-C	4				1			1											6

07:00 - 08:00	Veículos Leves		Ônibus		Caminhões												> 6 EIXOS	MOTO	TOTAL
C-A	1	1			1						1								3
B-C	7	1			1	1			1										11
C-B	7		1						1	4	2								15
17:00 - 18:00	**Autos**	**Camionetas**	**2C**	**3C**	**2C**	**3C**	**4C**	**2S1**	**2S2**	**2S3**	**3S2**	**3S3**	**2C2**	**2C3**	**3C2**	**3C3**	**> 6 EIXOS**	**MOTO**	**TOTAL**
A-B	19	3	2															5	29
B-A	7	3	2																12
A-C	2																		2
C-A																			0
B-C	1				2														3
C-B	5				1														6

7.3.5.3.2.1.2. Composição do Tráfego

A composição do tráfego é a medida, em porcentagem, dos diferentes tipos de veículos que a formam. A Figura 880 apresenta a porcentagem por tipo de veículos que trafegaram na interseção entre a Via de Acesso B1 e a Avenida Beira Mar (Posto de Contagem #01), no dia 19 de outubro de 2013. Nesta data, a maior parte do tráfego era composta por veículos leves (automóveis), que representou 81%, seguida pela motocicletas (12%).

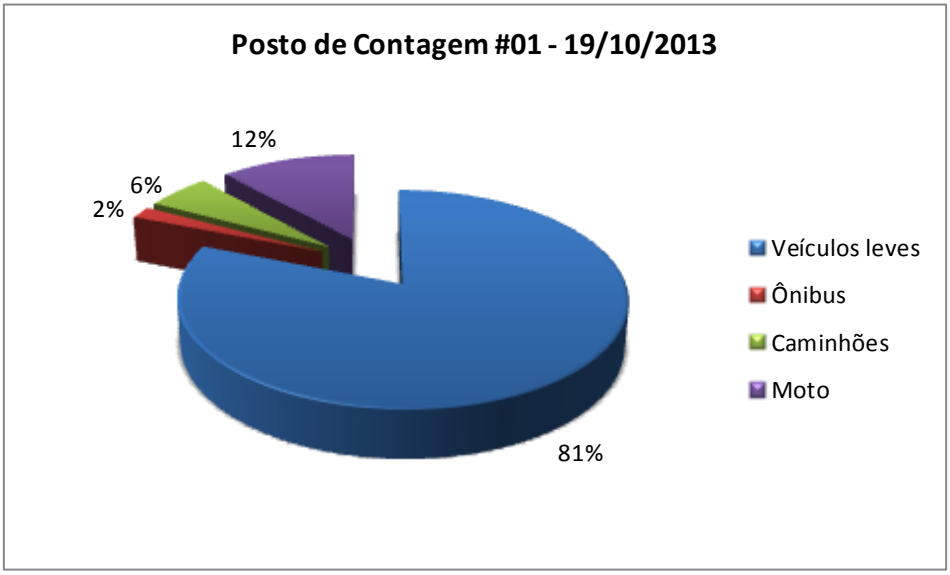


Figura 880. Composição do tráfego, no Posto de Contagem #01, durante a contagem do dia 19/10/2013.

No segundo dia de contagem (21/10/2013), a composição do tráfego é bastante semelhante do dia 19/10/2013, pois os veículos leves novamente obtiveram a maior representatividade (76%), sendo que as motocicletas também representaram 12% (Figura 881).

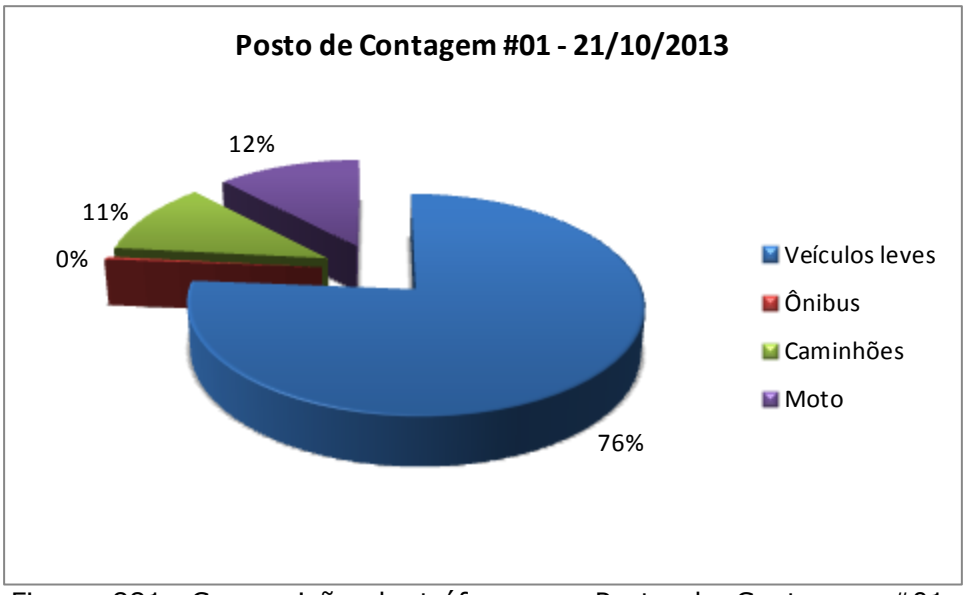


Figura 881. Composição do tráfego, no Posto de Contagem #01, durante a contagem do dia 21/10/2013.

7.3.5.3.2.2. Posto de Contagem #02

7.3.5.3.2.2.1. Volume Horário por Tipo de Veículo

Na interseção da Estrada José Alves com a Via de Acesso B1, o Posto de Contagem #02 mostrou que os volumes horários apresentaram maior movimentação de veículos entre 10 e 11 horas e 14 e 15 horas, que se reduziram no final do período vespertino (Figura 882).

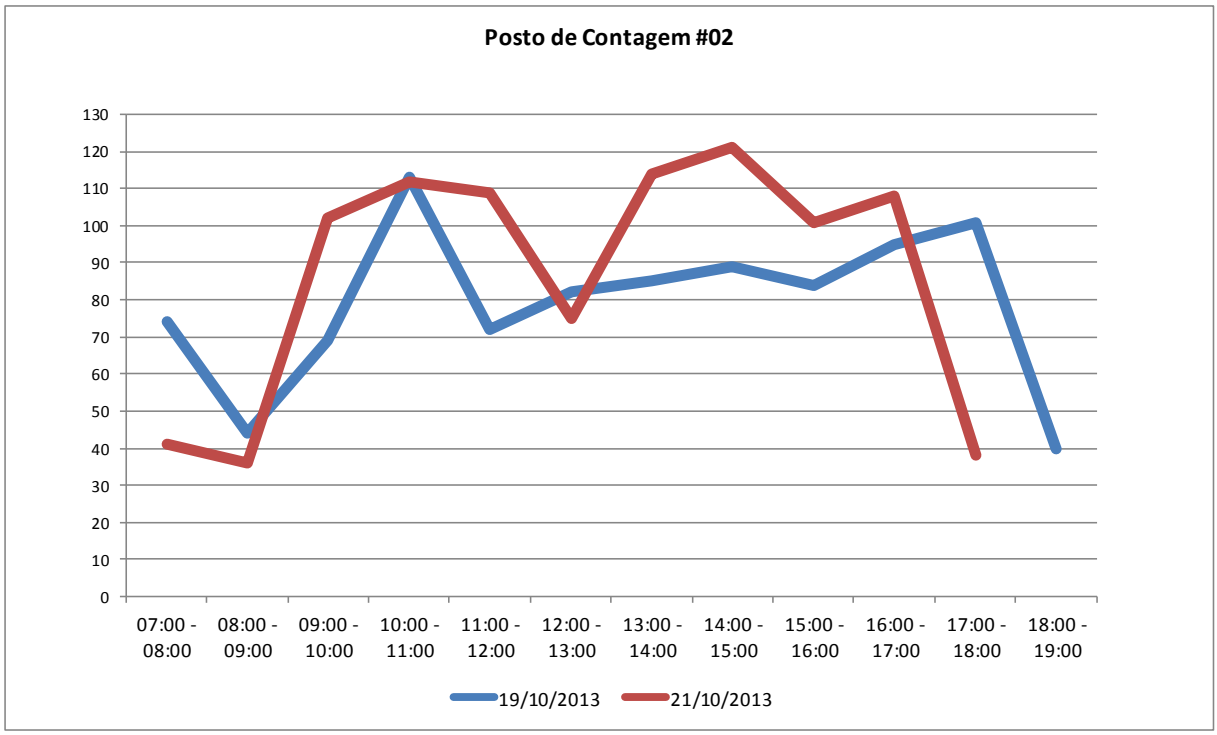


Figura 882. Volume total horário no Posto de Contagem #02, durante os dias 19 e 21/10/2013.

Os maiores volumes de tráfego ocorreram na Estrada José Alves, sentidos A → B e B → A, onde os veículos leves se destacaram em ambos os dias de contagem, conforme a Tabela 227 e a Tabela 228.

Tabela 227. Volume horário por sentido e tipo de veículo, no dia 19 de outubro de 2013, no Posto de Contagem #02, Itapoá/SC.

07:00 - 08:00	Veículos Leves		Ônibus		Caminhões												> 6eixos	Motos	TOTAL
Sentido	Autos	Camionetas	2C	3C	2C	3C	4C	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3			
A-B	18	3	1				1		2									8	33
B-A	13	2			1					3									19
B-C																			0
C-B																			0
A-C					3				3	6									12
C-A									1	9									10
08:00 - 09:00	**Autos**	**Camionetas**	**2C**	**3C**	**2C**	**3C**	**4C**	**2S1**	**2S2**	**2S3**	**3S2**	**3S3**	**2C2**	**2C3**	**3C2**	**3C3**	**> 6eixos**	**Motos**	**Total**
A-B	16	3	1				1		1									1	23
B-A	10	2			1					3									16
B-C																			0
C-B																			0
A-C					2				2										4
C-A									1										1
09:00 - 10:00	**Autos**	**Camionetas**	**2C**	**3C**	**2C**	**3C**	**4C**	**2S1**	**2S2**	**2S3**	**3S2**	**3S3**	**2C2**	**2C3**	**3C2**	**3C3**	**> 6eixos**	**Motos**	**Total**
A-B	17	2	2					2										6	29
B-A	12	1			2				2										17
B-C																			0
C-B																			0
A-C					3			2	6										11
C-A								1	11										12
10:00 - 11:00	**Autos**	**Camionetas**	**2C**	**3C**	**2C**	**3C**	**4C**	**2S1**	**2S2**	**2S3**	**3S2**	**3S3**	**2C2**	**2C3**	**3C2**	**3C3**	**> 6eixos**	**Motos**	**Total**
A-B	26	2																3	31
B-A	21	2								2								5	30
B-C																			0
C-B																			0
A-C					1				3	20									24

07:00 - 08:00	Veículos Leves		Ônibus		Caminhões												> 6eixos	Motos	TOTAL
C-A					6		2	2	6	12									28
11:00 - 12:00	**Autos**	**Camionetas**	**2C**	**3C**	**2C**	**3C**	**4C**	**2S1**	**2S2**	**2S3**	**3S2**	**3S3**	**2C2**	**2C3**	**3C2**	**3C3**	**> 6eixos**	**Motos**	**Total**
A-B	25	2			1													4	32
B-A	11			1						1									13
B-C																			0
C-B																			0
A-C							2		4	5				4					15
C-A					3		1			7		1							12
12:00 - 13:00	**Autos**	**Camionetas**	**2C**	**3C**	**2C**	**3C**	**4C**	**2S1**	**2S2**	**2S3**	**3S2**	**3S3**	**2C2**	**2C3**	**3C2**	**3C3**	**> 6eixos**	**Motos**	**Total**
A-B	19	6		1				1										8	35
B-A	13	3	1					1										2	20
B-C																			0
C-B																			0
A-C						1	1		2	2			2	1					9
C-A					1	3	2		1	10				1					18
13:00 - 14:00	**Autos**	**Camionetas**	**2C**	**3C**	**2C**	**3C**	**4C**	**2S1**	**2S2**	**2S3**	**3S2**	**3S3**	**2C2**	**2C3**	**3C2**	**3C3**	**> 6eixos**	**Motos**	
A-B	23	5	3																31
B-A	19	1	3																23
B-C																			0
C-B																			0
A-C									1	7									8
C-A										18			4				1		23
14:00 - 15:00	**Autos**	**Camionetas**	**2C**	**3C**	**2C**	**3C**	**4C**	**2S1**	**2S2**	**2S3**	**3S2**	**3S3**	**2C2**	**2C3**	**3C2**	**3C3**	**> 6eixos**	**Motos**	**TOTAL**
A-B	31	2																8	41
B-A	19	1			1	1				1								5	28
B-C																			0
C-B																			0
A-C									4	12									16

07:00 - 08:00	Veículos Leves		Ônibus		Caminhões												> 6eixos	Motos	TOTAL
C-A									2				2						4
15:00 - 16:00	**Autos**	**Camionetas**	**2C**	**3C**	**2C**	**3C**	**4C**	**2S1**	**2S2**	**2S3**	**3S2**	**3S3**	**2C2**	**2C3**	**3C2**	**3C3**	**> 6eixos**	**Motos**	**TOTAL**
A-B	27	8	1															7	43
B-A	18	3																3	24
B-C																			0
C-B																			0
A-C					2				5	10									17
C-A																			0
16:00 - 17:00	**Autos**	**Camionetas**	**2C**	**3C**	**2C**	**3C**	**4C**	**2S1**	**2S2**	**2S3**	**3S2**	**3S3**	**2C2**	**2C3**	**3C2**	**3C3**	**> 6eixos**	**Motos**	**TOTAL**
A-B	30																	3	33
B-A	21	8	1		4													5	39
B-C																			0
C-B																			0
A-C					3		1		1	7			1						13
C-A					1				1	6			2						10
17:00 - 18:00	**Autos**	**Camionetas**	**2C**	**3C**	**2C**	**3C**	**4C**	**2S1**	**2S2**	**2S3**	**3S2**	**3S3**	**2C2**	**2C3**	**3C2**	**3C3**	**> 6eixos**	**Motos**	**TOTAL**
A-B	34	1																7	42
B-A	33	1	1		2					1								2	40
B-C																			0
C-B																			0
A-C					1					1				3					5
C-A									1	6	1	6							14
18:00 - 19:00	**Autos**	**Camionetas**	**2C**	**3C**	**2C**	**3C**	**4C**	**2S1**	**2S2**	**2S3**	**3S2**	**3S3**	**2C2**	**2C3**	**3C2**	**3C3**	**> 6eixos**	**MOTO**	**TOTAL**
A-B	10							2										2	14
B-A	12																		12
B-C																			0
C-B																			0
A-C					3		3	5											11

07:00 - 08:00	Veículos Leves		Ônibus		Caminhões												> 6eixos	Motos	TOTAL
C-A								1	2										3

Tabela 228. Volume horário por sentido e tipo de veículo, no dia 21 de outubro de 2013, no Posto de Contagem #02, Itapoá/SC.

07:00 - 08:00	Veículos Leves		Ônibus		Caminhões												> 6 EIXOS	MOTO	TOTAL
Sentido	Autos	Camionetas	2C	3C	2C	3C	4C	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3			
A-B	10																	1	11
B-A	8																	2	10
B-C																			0
C-B																			0
A-C					2				3			1							6
C-A					3				4			7							14
08:00 - 09:00	**Autos**	**Camionetas**	**2C**	**3C**	**2C**	**3C**	**4C**	**2S1**	**2S2**	**2S3**	**3S2**	**3S3**	**2C2**	**2C3**	**3C2**	**3C3**	**> 6 EIXOS**	**MOTO**	**TOTAL**
A-B	5					1													6
B-A	5																		5
B-C																			0
C-B																			0
A-C	1									4		4						1	10
C-A						3				2		6	4						15
09:00 - 10:00	**Autos**	**Camionetas**	**2C**	**3C**	**2C**	**3C**	**4C**	**2S1**	**2S2**	**2S3**	**3S2**	**3S3**	**2C2**	**2C3**	**3C2**	**3C3**	**> 6 EIXOS**	**MOTO**	**TOTAL**
A-B	15		2			1													18
B-A	15		1		1														17
B-C																			0
C-B																			0
A-C	2				1			2		5	14	27		1					52
C-A	2					2	5			2		4							15
10:00 - 11:00	**Autos**	**Camionetas**	**2C**	**3C**	**2C**	**3C**	**4C**	**2S1**	**2S2**	**2S3**	**3S2**	**3S3**	**2C2**	**2C3**	**3C2**	**3C3**	**> 6 EIXOS**	**MOTO**	**TOTAL**
A-B	14	2																1	17

B-A	12	1	1														1	15
B-C																		0
C-B																		0
A-C	2					1		5		19		22					1	50
C-A									5	10	2	13						30
11:00 - 12:00	**Autos**	**Camionetas**	**2C**	**3C**	**2C**	**3C**	**4C**	**2S1**	**2S2**	**2S3**	**3S2**	**3S3**	**2C2**	**2C3**	**3C2**	**3C3**	**> 6 EIXOS**	**MOTO**	**TOTAL**
A-B	10	2	1		1				1								1	16
B-A	14	5	1		1												4	25
B-C																		0
C-B																		0
A-C					3				3	8	1	11						26
C-A	4				1			3	3	12		19						42
12:00 - 13:00	**Autos**	**Camionetas**	**2C**	**3C**	**2C**	**3C**	**4C**	**2S1**	**2S2**	**2S3**	**3S2**	**3S3**	**2C2**	**2C3**	**3C2**	**3C3**	**> 6 EIXOS**	**MOTO**	**TOTAL**
A-B	16																	16
B-A	7	2			1													10
B-C																		0
C-B																		0
A-C	3				1	4	1	2	1	11		8	1					32
C-A						2		1	2	2		9	1					17
13:00 - 14:00	**Autos**	**Camionetas**	**2C**	**3C**	**2C**	**3C**	**4C**	**2S1**	**2S2**	**2S3**	**3S2**	**3S3**	**2C2**	**2C3**	**3C2**	**3C3**	**> 6 EIXOS**	**MOTO**	**TOTAL**
A-B	10	4	2														3	19
B-A	19	2	3														3	27
B-C																		0
C-B																		0
A-C						1		2		6		6						15
C-A	1							6	8	31		7						53
14:00 - 15:00	**Autos**	**Camionetas**	**2C**	**3C**	**2C**	**3C**	**4C**	**2S1**	**2S2**	**2S3**	**3S2**	**3S3**	**2C2**	**2C3**	**3C2**	**3C3**	**> 6 EIXOS**	**MOTO**	**TOTAL**
A-B	4	1	1														3	9
B-A	8	1	1		2												2	14

B-C																		0
C-B																		0
A-C					1	5		4	5	10	1	19						45
C-A	1				2	3		5	6	20		12	4					53
15:00 - 16:00	**Autos**	**Camionetas**	**2C**	**3C**	**2C**	**3C**	**4C**	**2S1**	**2S2**	**2S3**	**3S2**	**3S3**	**2C2**	**2C3**	**3C2**	**3C3**	**> 6 EIXOS**	**MOTO**	**TOTAL**
A-B	7				2			1									3	13
B-A	14									3							2	19
B-C																		0
C-B																		0
A-C					1	1		2	1	13		16						34
C-A	1					1		4	1	19		9						35
16:00 - 17:00	**Autos**	**Camionetas**	**2C**	**3C**	**2C**	**3C**	**4C**	**2S1**	**2S2**	**2S3**	**3S2**	**3S3**	**2C2**	**2C3**	**3C2**	**3C3**	**> 6 EIXOS**	**MOTO**	**TOTAL**
A-B	8	3							1			1						1	14
B-A	12	2	1		2							1						3	21
B-C										1									1
C-B																			0
A-C	1				1			1	2	11		11							27
C-A	3				1	1		2	5	21		12							45
17:00 - 18:00	**Autos**	**Camionetas**	**2C**	**3C**	**2C**	**3C**	**4C**	**2S1**	**2S2**	**2S3**	**3S2**	**3S3**	**2C2**	**2C3**	**3C2**	**3C3**	**> 6 EIXOS**	**MOTO**	**TOTAL**
A-B	7	1																2	10
B-A	5	2	1															2	10
B-C																			0
C-B																			0
A-C									1	7		1	1						10
C-A	1							2		2	1	2							8

7.3.5.3.2.2.2. Composição do Tráfego

O tráfego no Posto de Contagem #02 é composto na maior parte por veículos leves (54%), seguido pelos caminhões (32%). Neste local, os veículos pesados apresentaram maior percentual que no posto de contagem anterior (#01), pois a Via de Acesso B1 foi implantada para atender quase que exclusivamente a movimentação de cargas do Porto Itapoá (Figura 883).

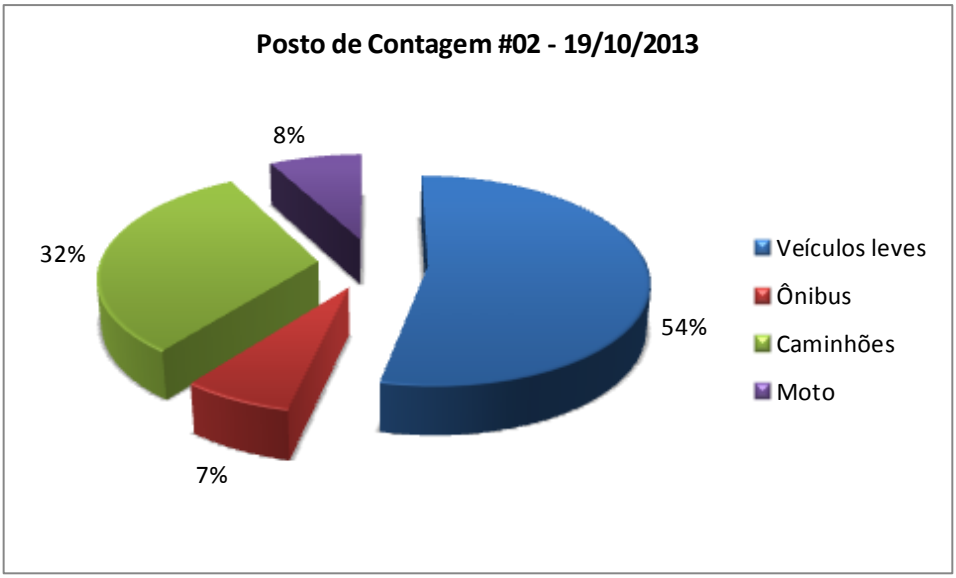


Figura 883. Composição do tráfego, no Posto de Contagem #02, durante a contagem do dia 19/10/2013.

Na segunda-feira (21/10/2013), a movimentação de veículos pesados praticamente duplicou em relação ao sábado (19/10/2013), perfazendo 66% da composição do tráfego do Posto de Contagem #02.

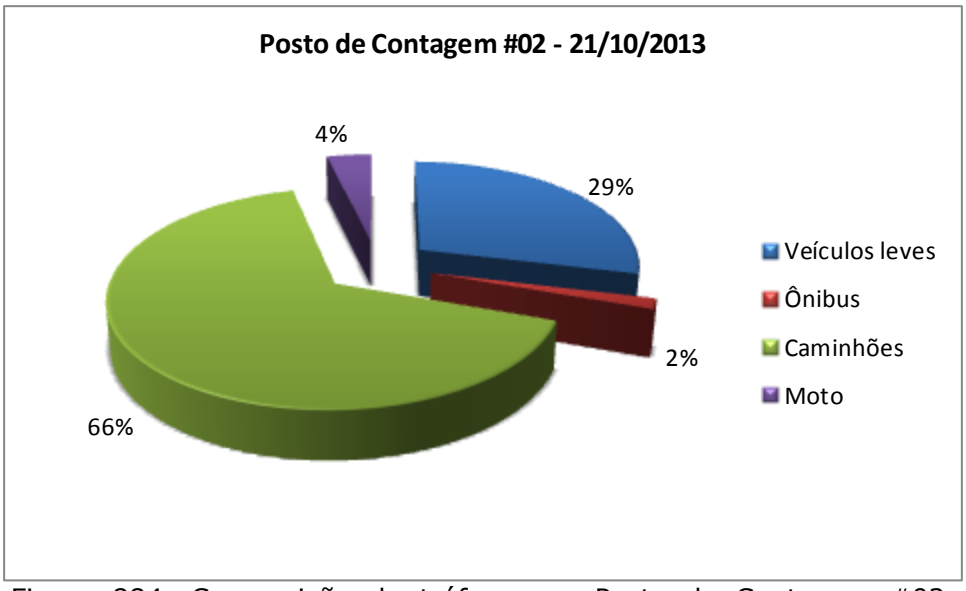


Figura 884. Composição do tráfego, no Posto de Contagem #02, durante a contagem do dia 21/10/2013.

7.3.5.3.2.3. Posto de Contagem #03

7.3.5.3.2.3.1. Volume Horário por Tipo de Veículo

A variação horária, registrada na interseção entre a Estrada José Alves e a Avenida Lindolfo Freitas Ledoux (Posto de Contagem #03), via que conecta Itapoá a região continental do Município de São Francisco do Sul (Estrada do Encanto), apresentou "picos" ao longo do dia, onde se destacou o intervalo entre 8 e 9 horas do dia 19/10/2013. Já na segunda-feira (21/10/2013), a variação se diferenciou daquela apresentado no sábado, onde as maiores movimentações ocorreram no início da manhã e no final do período vespertino, sendo que ao longo do dia houve pouca variação (Figura 885).

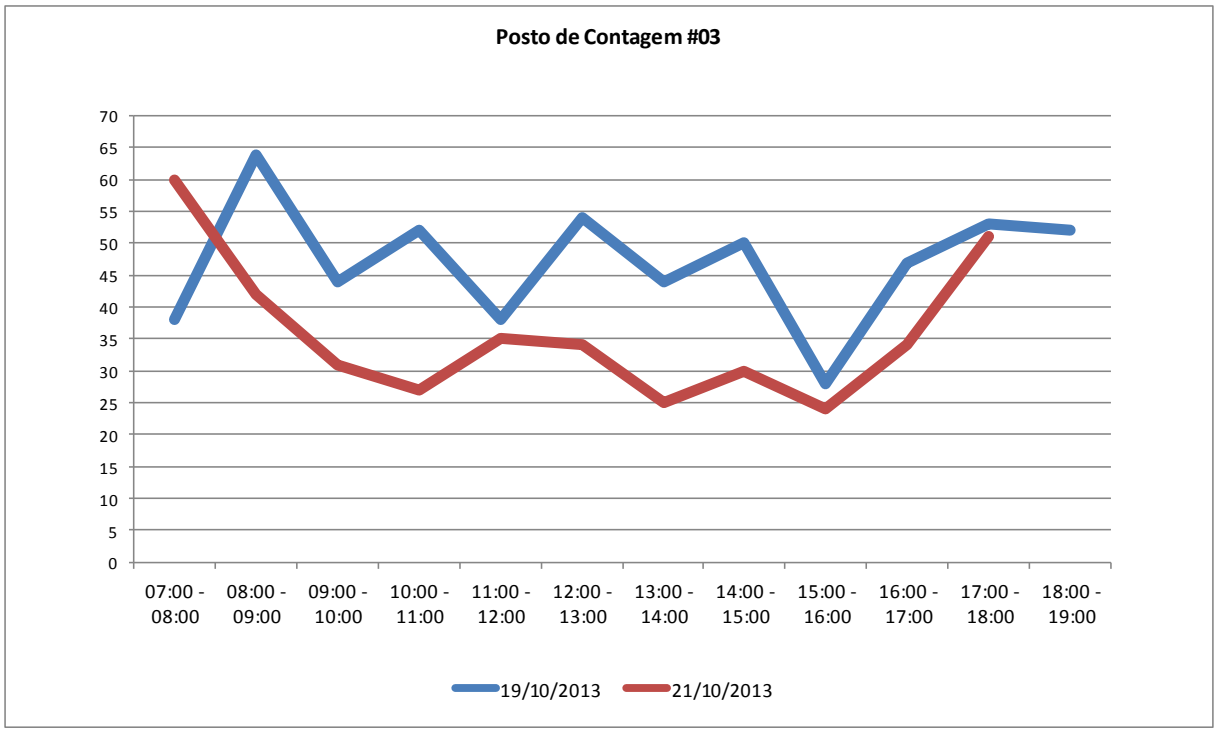


Figura 885. Volume total horário no Posto de Contagem #03, durante os dias 19 e 21/10/2013.

Os volumes por tipo de veículo e sentido de movimentação, apresentados pela Tabela 229 e Tabela 230, mostram que nos sentidos A → B (Av. Lindolfo Freitas Ledoux para a Estrada José Alves) e B → A (Estrada José Alves para a Av. Lindolfo Freitas Ledoux) ocorreram os maiores volumes de tráfego.

Tabela 229. Volume horário por sentido e tipo de veículo, no dia 19 de outubro de 2013, no Posto de Contagem #03, Itapoá/SC.

07:00 - 08:00	**Veículos Leves**		**Ônibus**		**Caminhões**												**> 6 EIXOS**	**Motos**	**TOTAL**
Sentido	**Autos**	**Camionetas**	**2C**	**3C**	**2C**	**3C**	**4C**	**2S1**	**2S2**	**2S3**	**3S2**	**3S3**	**2C2**	**2C3**	**3C2**	**3C3**			
A-B	8																	1	9
B-C	2									1	1								4
C-B	2																		2
A-C	1	1	1															1	4
C-A	3																		3
B-A	12						3											1	16
08:00 - 09:00	**Autos**	**Camionetas**	**2C**	**3C**	**2C**	**3C**	**4C**	**2S1**	**2S2**	**2S3**	**3S2**	**3S3**	**2C2**	**2C3**	**3C2**	**3C3**	**> 6 EIXOS**	**MOTO**	**TOTAL**
A-B	13		1	2					2	1								3	22
B-C	1																	1	2
C-B	3									2									5
A-C	8																		8
C-A	11		1							1									13
B-A	6	1			3	1	1											2	14
09:00 - 10:00	**Autos**	**Camionetas**	**2C**	**3C**	**2C**	**3C**	**4C**	**2S1**	**2S2**	**2S3**	**3S2**	**3S3**	**2C2**	**2C3**	**3C2**	**3C3**	**> 6 EIXOS**	**MOTO**	**TOTAL**
A-B	2	2						1		2								2	9
B-C	1																	1	2
C-B	6				1													1	8
A-C	3																	1	4
C-A	2		1			1												5	9
B-A	9					2	1												12
Sentido	**Autos**	**Camionetas**	**2C**	**3C**	**2C**	**3C**	**4C**	**2S1**	**2S2**	**2S3**	**3S2**	**3S3**	**2C2**	**2C3**	**3C2**	**3C3**	**> 6 EIXOS**	**MOTO**	**TOTAL**
A-B	7									1									8
B-C	2																		2
C-B																		1	1
A-C	2																		2

07:00 - 08:00	Veículos Leves		Ônibus		Caminhões												> 6 EIXOS	Motos	TOTAL
C-A	8																	3	11
B-A	23				2	1												2	28
11:00 - 12:00	**Autos**	**Camionetas**	**2C**	**3C**	**2C**	**3C**	**4C**	**2S1**	**2S2**	**2S3**	**3S2**	**3S3**	**2C2**	**2C3**	**3C2**	**3C3**	**> 6 EIXOS**	**MOTO**	**TOTAL**
A-B	3						1											2	6
B-C	1																		1
C-B	4																		4
A-C	5		1																6
C-A	3				1														4
B-A	11	2					2			1							1		17
12:00 - 13:00	**Autos**	**Camionetas**	**2C**	**3C**	**2C**	**3C**	**4C**	**2S1**	**2S2**	**2S3**	**3S2**	**3S3**	**2C2**	**2C3**	**3C2**	**3C3**	**> 6 EIXOS**	**MOTO**	**TOTAL**
A-B	15				1	2												1	19
B-C	1																	1	2
C-B																			0
A-C	9				1														10
C-A	5	1			1													1	8
B-A	12				1	1												1	15
13:00 - 14:00	**Autos**	**Camionetas**	**2C**	**3C**	**2C**	**3C**	**4C**	**2S1**	**2S2**	**2S3**	**3S2**	**3S3**	**2C2**	**2C3**	**3C2**	**3C3**	**> 6 EIXOS**	**MOTO**	**TOTAL**
A-B	17					2												1	20
B-C																			0
C-B	1																	2	3
A-C	4									1									5
C-A	6																		6
B-A	7	1				2													10
14:00 - 15:00	**Autos**	**Camionetas**	**2C**	**3C**	**2C**	**3C**	**4C**	**2S1**	**2S2**	**2S3**	**3S2**	**3S3**	**2C2**	**2C3**	**3C2**	**3C3**	**> 6 EIXOS**	**MOTO**	**TOTAL**
A-B	18																		18
B-C																			0

07:00 - 08:00	Veículos Leves		Ônibus		Caminhões												> 6 EIXOS	Motos	TOTAL
C-B	3																		3
A-C	6				1														7
C-A	6																		6
B-A	12	1			2		1												16
15:00 - 16:00	**Autos**	**Camionetas**	**2C**	**3C**	**2C**	**3C**	**4C**	**2S1**	**2S2**	**2S3**	**3S2**	**3S3**	**2C2**	**2C3**	**3C2**	**3C3**	**> 6 EIXOS**	**MOTO**	**TOTAL**
A-B	5																		5
B-C	2									2									4
C-B	1																		1
A-C	5																		5
C-A	6																		6
B-A	4				1					2									7
16:00 - 17:00	**Autos**	**Camionetas**	**2C**	**3C**	**2C**	**3C**	**4C**	**2S1**	**2S2**	**2S3**	**3S2**	**3S3**	**2C2**	**2C3**	**3C2**	**3C3**	**> 6 EIXOS**	**MOTO**	**TOTAL**
A-B	11																	3	14
B-C	3																		3
C-B	6																		6
A-C	4																		4
C-A	2																		2
B-A	12				2													4	18
17:00 - 18:00	**Autos**	**Camionetas**	**2C**	**3C**	**2C**	**3C**	**4C**	**2S1**	**2S2**	**2S3**	**3S2**	**3S3**	**2C2**	**2C3**	**3C2**	**3C3**	**> 6 EIXOS**	**MOTO**	**TOTAL**
A-B	10																		10
B-C	4																		4
C-B	4																		4
A-C	5																		5
C-A	8																		8
B-A	14				3				5										22
18:00 - 19:00	**Autos**	**Camionetas**	**2C**	**3C**	**2C**	**3C**	**4C**	**2S1**	**2S2**	**2S3**	**3S2**	**3S3**	**2C2**	**2C3**	**3C2**	**3C3**	**> 6 EIXOS**	**MOTO**	**TOTAL**

07:00 - 08:00	Veículos Leves		Ônibus		Caminhões												> 6 EIXOS	Motos	TOTAL
A-B	12																	3	15
B-C	3																		3
C-B	3																		3
A-C	7																		7
C-A	14																	4	18
B-A					4			2											6

Tabela 230. Volume horário por sentido e tipo de veículo, no dia 21 de outubro de 2013, no Posto de Contagem #03, Itapoá/SC.

07:00 - 08:00	Veículos Leves		Ônibus		Caminhões												> 6 EIXOS	MOTO	TOTAL
Sentido	Autos	Camionetas	2C	3C	2C	3C	4C	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3			
A-B	9	2	1			3		2										1	18
B-C	3																	2	5
C-B	3					1	2												6
A-C	9																	1	10
C-A	3																		3
B-A	10	3			1							1						3	18
08:00 - 09:00	**Autos**	**Camionetas**	**2C**	**3C**	**2C**	**3C**	**4C**	**2S1**	**2S2**	**2S3**	**3S2**	**3S3**	**2C2**	**2C3**	**3C2**	**3C3**	**> 6 EIXOS**	**MOTO**	**TOTAL**
A-B	7	1				2		1										2	13
B-C	1																	1	2
C-B	2						1	1											4
A-C	7																		7
C-A	4																		4
B-A	7	2			2													1	12
09:00 - 10:00	**Autos**	**Camionetas**	**2C**	**3C**	**2C**	**3C**	**4C**	**2S1**	**2S2**	**2S3**	**3S2**	**3S3**	**2C2**	**2C3**	**3C2**	**3C3**	**> 6 EIXOS**	**MOTO**	**TOTAL**
A-B	6	1					1	1										1	10
B-C	1																		1

07:00 - 08:00	Veículos Leves		Ônibus		Caminhões												> 6 EIXOS	MOTO	TOTAL
C-B	1																		1
A-C	7																		7
C-A	3																		3
B-A	6	1			1													1	9
10:00 - 11:00	**Autos**	**Camionetas**	**2C**	**3C**	**2C**	**3C**	**4C**	**2S1**	**2S2**	**2S3**	**3S2**	**3S3**	**2C2**	**2C3**	**3C2**	**3C3**	**> 6 EIXOS**	**MOTO**	**TOTAL**
A-B	9				2	1				1									13
B-C	1																		1
C-B	1																	1	2
A-C	3																		3
C-A																			0
B-A	7				1														8
11:00 - 12:00	**Autos**	**Camionetas**	**2C**	**3C**	**2C**	**3C**	**4C**	**2S1**	**2S2**	**2S3**	**3S2**	**3S3**	**2C2**	**2C3**	**3C2**	**3C3**	**> 6 EIXOS**	**MOTO**	**TOTAL**
A-B	8	1				2	1											2	14
B-C	1	1						1											3
C-B	1																		1
A-C	4																	2	6
C-A	2		1															2	5
B-A	2	1			3														6
12:00 - 13:00	**Autos**	**Camionetas**	**2C**	**3C**	**2C**	**3C**	**4C**	**2S1**	**2S2**	**2S3**	**3S2**	**3S3**	**2C2**	**2C3**	**3C2**	**3C3**	**> 6 EIXOS**	**MOTO**	**TOTAL**
A-B	8				1								1					2	12
B-C	1																		1
C-B	1																		1
A-C	5		1															2	8
C-A	3																	1	4
B-A	2		1		2	1												2	8
13:00 - 14:00	**Autos**	**Camionetas**	**2C**	**3C**	**2C**	**3C**	**4C**	**2S1**	**2S2**	**2S3**	**3S2**	**3S3**	**2C2**	**2C3**	**3C2**	**3C3**	**> 6 EIXOS**	**MOTO**	**TOTAL**

07:00 - 08:00	Veículos Leves		Ônibus		Caminhões												> 6 EIXOS	MOTO	TOTAL
A-B	7					1												2	10
B-C	1																	1	2
C-B	2																	1	3
A-C			1		2														3
C-A	2																		2
B-A	3				1	1													5
14:00 - 15:00	**Autos**	**Camionetas**	**2C**	**3C**	**2C**	**3C**	**4C**	**2S1**	**2S2**	**2S3**	**3S2**	**3S3**	**2C2**	**2C3**	**3C2**	**3C3**	**> 6 EIXOS**	**MOTO**	**TOTAL**
A-B	10	1																	11
B-C											1								1
C-B	1								1										2
A-C	1																	2	3
C-A	1				1													1	3
B-A	7					1												2	10
15:00 - 16:00	**Autos**	**Camionetas**	**2C**	**3C**	**2C**	**3C**	**4C**	**2S1**	**2S2**	**2S3**	**3S2**	**3S3**	**2C2**	**2C3**	**3C2**	**3C3**	**> 6 EIXOS**	**MOTO**	**TOTAL**
A-B	9	2			1	1												1	14
B-C										1									1
C-B										1									1
A-C	2				1														3
C-A	1																	1	2
B-A	2				1														3
16:00 - 17:00	**Autos**	**Camionetas**	**2C**	**3C**	**2C**	**3C**	**4C**	**2S1**	**2S2**	**2S3**	**3S2**	**3S3**	**2C2**	**2C3**	**3C2**	**3C3**	**> 6 EIXOS**	**MOTO**	**TOTAL**
A-B	8	1			2	1												1	13
B-C	1							1		1								1	4
C-B	1	1																	2
A-C	3			1														1	5
C-A					1														1
B-A	5	1				1												2	9

07:00 - 08:00	Veículos Leves		Ônibus		Caminhões												> 6 EIXOS	MOTO	TOTAL
17:00 - 18:00	Autos	Camionetas	2C	3C	2C	3C	4C	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3	> 6 EIXOS	MOTO	TOTAL
A-B	8	3		1		1				1								3	17
B-C	4																	1	5
C-B	2					1	1												4
A-C	5																	2	7
C-A	2							1											3
B-A	7	4				1						1						2	15

7.3.5.3.2.3.2. Composição do Tráfego

No sábado (19/10/2013), os veículos leves representaram 69% da composição de tráfego no Posto de Contagem #03, seguido pelos caminhões (15%) (Figura 886), sendo bastante semelhante a composição de segunda-feira (21/10/2013) (Figura 887).

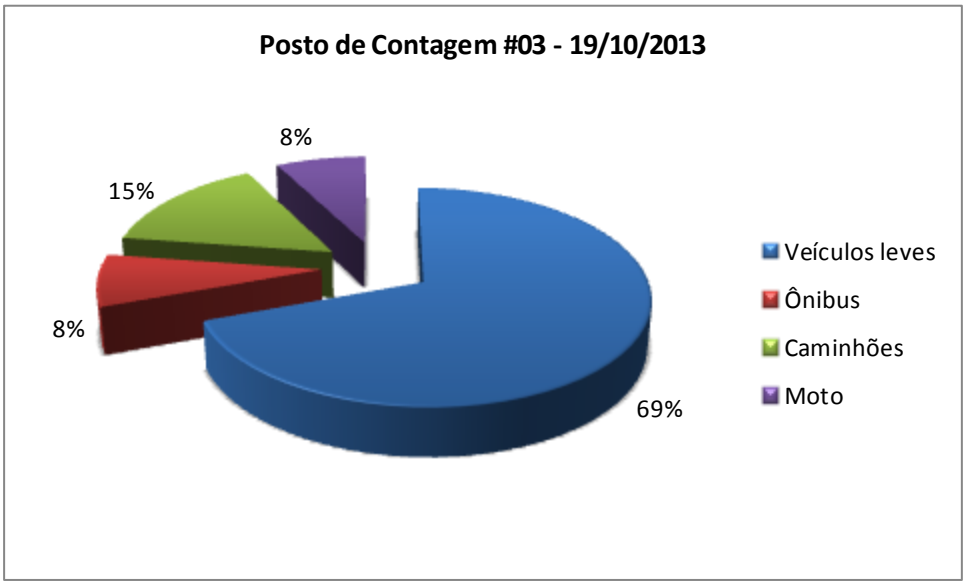


Figura 886. Composição do tráfego, no Posto de Contagem #03, durante a contagem do dia 19/10/2013.

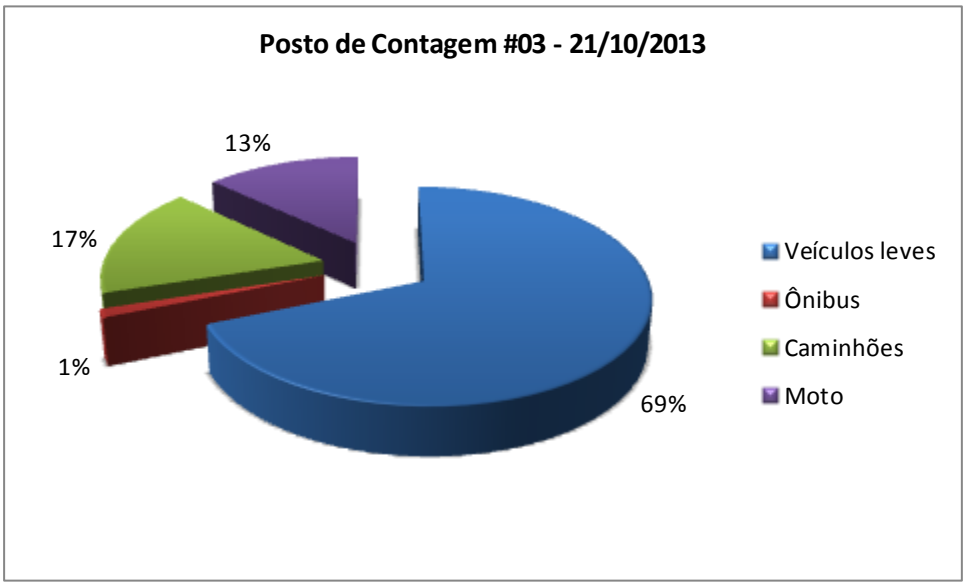


Figura 887. Composição do tráfego, no Posto de Contagem #03, durante a contagem do dia 19/10/2013.

7.3.5.3.2.4. Posto de Contagem #04

7.3.5.3.2.4.1. Volume Horário por Tipo de Veículo

O Posto de Contagem #04, situado na interseção entre a SC-416 e a Estrada José Alves, apresentou variação horário com diversos "picos" ao longo do período analisado, onde o intervalo entre 9 e 11 horas do sábado (19/10/2013) se destacou. No período vespertino o maior "pico" ocorreu entre 14 e 15 horas (Figura 888).

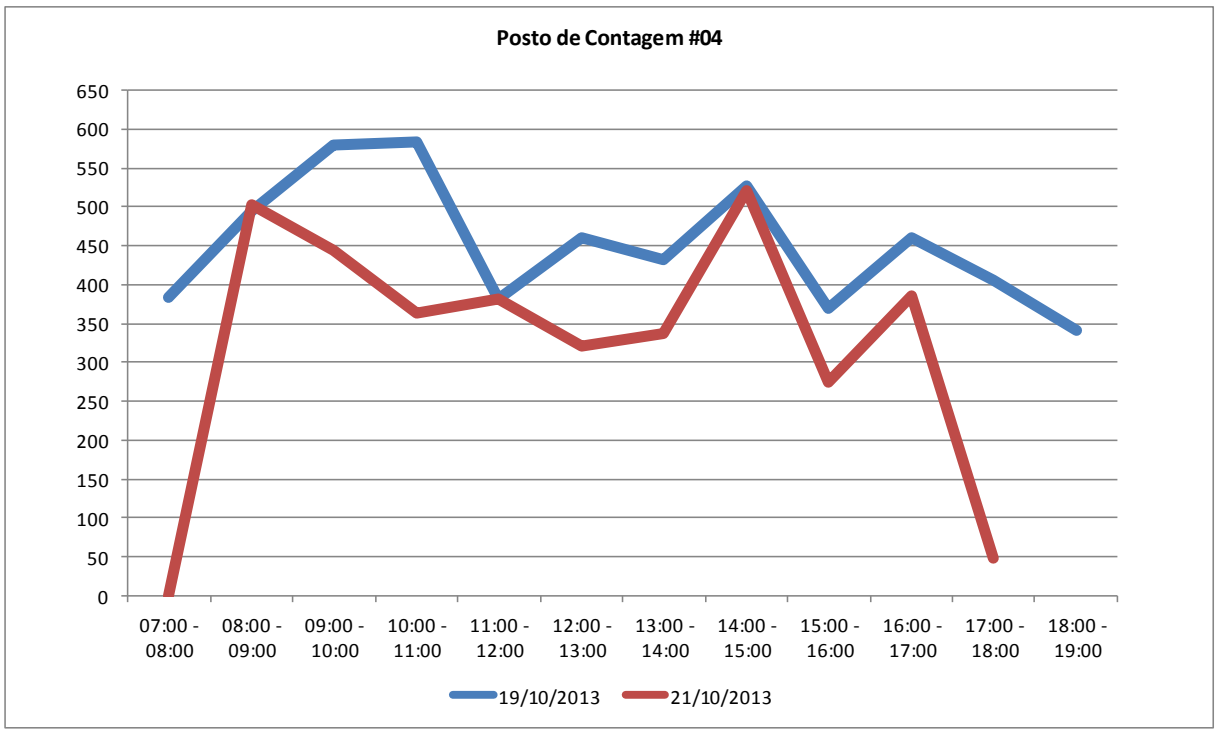


Figura 888. Volume total horário no Posto de Contagem #04, durante os dias 19 e 19/10/2013.

Ao observar os volumes por tipo de veículo e sentido, através da Tabela 231 e Tabela 232, os sentidos A → B (em direção ao centro de Itapoá) e B → A (em direção a Garuva), que se referem à movimentação que ocorreu na rodovia SC-416, foram os que apresentaram os maiores volumes de tráfego. Esta rodovia é atualmente o principal acesso ao Município de Itapoá e possibilita alcançar a sua região central (caso se dirigir em direção à sede municipal), assim como também o Porto de Itapoá (caso se pegar a Estrada da Jaca).

Tabela 231. Volume horário por sentido e tipo de veículo, no dia 19 de outubro de 2013, no Posto de Contagem #04, Itapoá/SC.

07:00 - 08:00	Veículos Leves		Ônibus		Caminhões												> 6 EIXOS	MOTO	TOTAL
Sentido	Autos	Camionetas	2C	3C	2C	3C	4C	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3			
A-B	58				2	7		5	4	6		7	2					4	95
B-A	71		1		3	5		3	1	5		12						1	102
B-C	33				1	2		4	2	8		8						3	61
C-B	22				1	2	4	2		10		7						1	49
A-C	13		1			4	1	3	7										29
C-A	17				2	3		2	2	17		2						2	47
08:00 - 09:00	**Autos**	**Camionetas**	**2C**	**3C**	**2C**	**3C**	**4C**	**2S1**	**2S2**	**2S3**	**3S2**	**3S3**	**2C2**	**2C3**	**3C2**	**3C3**	**> 6 EIXOS**	**MOTO**	**TOTAL**
A-B	102	2			2	5		2		8	1	3	2					3	130
B-A	88	1	1		1	2	2	2		5		4						4	110
B-C	57				2	4		2	4	3		11						2	85
C-B	32				4	4		3	2	5		7	1					11	69
A-C	19	2			3	3	1	4	1	3		3						1	40
C-A	27		2		5	2		2		7		11	3					2	61
09:00 - 10:00	**Autos**	**Camionetas**	**2C**	**3C**	**2C**	**3C**	**4C**	**2S1**	**2S2**	**2S3**	**3S2**	**3S3**	**2C2**	**2C3**	**3C2**	**3C3**	**> 6 EIXOS**	**MOTO**	**TOTAL**
A-B	129	1			1	5	2			9	1	5	6					2	161
B-A	84				3	7		2	3	6	4	6						12	127
B-C	49			1	2														52
C-B	70				2	1	1		5	4	3	17						3	106
A-C	30	2	1		6	3	5	5	3	6	2	4	3					5	75
C-A	18	1			5	4	5	3	3	8	1	5	2					3	58
10:00 - 11:00	**Autos**	**Camionetas**	**2C**	**3C**	**2C**	**3C**	**4C**	**2S1**	**2S2**	**2S3**	**3S2**	**3S3**	**2C2**	**2C3**	**3C2**	**3C3**	**> 6 EIXOS**	**MOTO**	**TOTAL**
A-B	118		1		1	4	3	2		5	3		4					5	146
B-A	65					7	4	4	2	6	9							2	99
B-C	39					7	5	3	5	7		3						3	72
C-B	55	2				11	5	4	3	4			1					8	93
A-C	45	1		2	9	10	4	6	5	2			2					2	88

07:00 - 08:00	Veículos Leves		Ônibus		Caminhões												> 6 EIXOS	MOTO	TOTAL
C-A	35	1	1		9	7	5	7	11	3	4							2	85
11:00 - 12:00	**Autos**	**Camionetas**	**2C**	**3C**	**2C**	**3C**	**4C**	**2S1**	**2S2**	**2S3**	**3S2**	**3S3**	**2C2**	**2C3**	**3C2**	**3C3**	**> 6 EIXOS**	**MOTO**	**TOTAL**
A-B	98				3	4			2	1		2						3	113
B-A	53					2		2	1	3		4						5	70
B-C	37				3	2		1	1	1		3						1	49
C-B	45				1	3		1	2	2		1						5	60
A-C	31				7	2		5	2	3		1						4	55
C-A	21				3	2		2		2		3						1	34
12:00 - 13:00	**Autos**	**Camionetas**	**2C**	**3C**	**2C**	**3C**	**4C**	**2S1**	**2S2**	**2S3**	**3S2**	**3S3**	**2C2**	**2C3**	**3C2**	**3C3**	**> 6 EIXOS**	**MOTO**	**TOTAL**
A-B	103				2	2		2		1		1						5	116
B-A	60				2	4	1	1	1	2		8						8	87
B-C	50	2			3	2			1				2					5	65
C-B	63					3				2	1							11	80
A-C	37	2		1	5		1	3	2		3							5	59
C-A	22				5		2	3		5	5	10	1						53
13:00 - 14:00	**Autos**	**Camionetas**	**2C**	**3C**	**2C**	**3C**	**4C**	**2S1**	**2S2**	**2S3**	**3S2**	**3S3**	**2C2**	**2C3**	**3C2**	**3C3**	**> 6 EIXOS**	**MOTO**	**TOTAL**
A-B	78	2						1		2		5						11	99
B-A	75					3		3				4						9	94
B-C	35					5				1								3	44
C-B	40		1		2	7			3		1							7	61
A-C	38			1	5	3		4		5		4	2					2	64
C-A	35				1	2	4	3		3	2	5		8	2			5	70
14:00 - 15:00	**Autos**	**Camionetas**	**2C**	**3C**	**2C**	**3C**	**4C**	**2S1**	**2S2**	**2S3**	**3S2**	**3S3**	**2C2**	**2C3**	**3C2**	**3C3**	**> 6 EIXOS**	**MOTO**	**TOTAL**
A-B	131				2													6	139
B-A	90				4	2		3		7								9	115
B-C	47					4		3	4		1	2							61
C-B	49				1	5		3	2	1	2	4						1	68
A-C	55				2	3			2	3								4	69

07:00 - 08:00	Veículos Leves		Ônibus		Caminhões												> 6 EIXOS	MOTO	TOTAL
C-A	55				4	4			2	4		1						5	75
15:00 - 16:00	**Autos**	**Camionetas**	**2C**	**3C**	**2C**	**3C**	**4C**	**2S1**	**2S2**	**2S3**	**3S2**	**3S3**	**2C2**	**2C3**	**3C2**	**3C3**	**> 6 EIXOS**	**MOTO**	**TOTAL**
A-B	76				1			2					1					3	83
B-A	78				1	2					1	1						4	87
B-C	25			1		3				1								3	33
C-B	42	1			3	5		1	1	2		1						15	71
A-C	35			1		2			1		1	1						8	49
C-A	35				2	1			2		3	1						3	47
16:00 - 17:00	**Autos**	**Camionetas**	**2C**	**3C**	**2C**	**3C**	**4C**	**2S1**	**2S2**	**2S3**	**3S2**	**3S3**	**2C2**	**2C3**	**3C2**	**3C3**	**> 6 EIXOS**	**MOTO**	**TOTAL**
A-B	137					1						1	2					8	149
B-A	111	3	1		3	1		1	1									5	126
B-C	24							1				3	2					3	33
C-B	40		2		2	2			1				2					5	54
A-C	36					4		2		1			1					1	45
C-A	39		1	1		3		2		3		5							54
17:00 - 18:00	**Autos**	**Camionetas**	**2C**	**3C**	**2C**	**3C**	**4C**	**2S1**	**2S2**	**2S3**	**3S2**	**3S3**	**2C2**	**2C3**	**3C2**	**3C3**	**> 6 EIXOS**	**MOTO**	**TOTAL**
A-B	97				2	1			1			4						1	106
B-A	95						2											4	101
B-C	40					2	3			3								4	52
C-B	60				3													1	64
A-C	34						2		2			4						2	44
C-A	30				2					3		3						1	39
18:00 - 19:00	**Autos**	**Camionetas**	**2C**	**3C**	**2C**	**3C**	**4C**	**2S1**	**2S2**	**2S3**	**3S2**	**3S3**	**2C2**	**2C3**	**3C2**	**3C3**	**> 6 EIXOS**	**MOTO**	**TOTAL**
A-B	94				2	1			2			2	1					2	104
B-A	108		1				2			1		1						1	114
B-C	30				1					2		3							36
C-B	22				2		3			2		1	1					2	33
A-C	13				3			2	1		2	2							23

07:00 - 08:00	Veículos Leves		Ônibus		Caminhões												> 6 EIXOS	MOTO	TOTAL
C-A	19					2			3		2	4						1	31

Tabela 232. Volume horário por sentido e tipo de veículo, no dia 21 de outubro de 2013, no Posto de Contagem #04, Itapoá/SC.

07:00 - 08:00	Veículos Leves		Ônibus		Caminhões												> 6 EIXOS	MOTO	TOTAL
Sentido	Autos	Camionetas	2C	3C	2C	3C	4C	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3			
A-B																			0
B-A																			0
B-C																			0
C-B																			0
A-C																			0
C-A																			0
08:00 - 09:00	**Autos**	**Camionetas**	**2C**	**3C**	**2C**	**3C**	**4C**	**2S1**	**2S2**	**2S3**	**3S2**	**3S3**	**2C2**	**2C3**	**3C2**	**3C3**	**> 6 EIXOS**	**MOTO**	**TOTAL**
A-B	89				3	2	2	1		4	2	5	2					3	113
B-A	99				4	5	2		2		3	3						5	123
B-C	72			2	3		2			3		4	2					3	91
C-B	45					6	1		2	2	2	5	2					4	69
A-C	21				6	5			2	3	5	6	4						52
C-A	35				2	3	3		1	5		5	1						55
09:00 - 10:00	**Autos**	**Camionetas**	**2C**	**3C**	**2C**	**3C**	**4C**	**2S1**	**2S2**	**2S3**	**3S2**	**3S3**	**2C2**	**2C3**	**3C2**	**3C3**	**> 6 EIXOS**	**MOTO**	**TOTAL**
A-B	86				1	5		1		2	1	10	1					3	110
B-A	94				3	4				5		6						4	116
B-C	32				1	5		2		4	2	5	1					1	53
C-B	20				2	6		3	2	2		9						4	48
A-C	23	2	1		3	8		2	3	5	4	13	4						68
C-A	19		1		4	8		4		4		6	4						50
10:00 - 11:00	**Autos**	**Camionetas**	**2C**	**3C**	**2C**	**3C**	**4C**	**2S1**	**2S2**	**2S3**	**3S2**	**3S3**	**2C2**	**2C3**	**3C2**	**3C3**	**> 6 EIXOS**	**MOTO**	**TOTAL**
A-B	61		1		1	2	1			1			2					2	71

07:00 - 08:00	Veículos Leves		Ônibus		Caminhões												> 6 EIXOS	MOTO	TOTAL
B-A	48	2			1	3		1	1	5		3						3	67
B-C	24	2			4	6		1	1	3	4	5							50
C-B	39				3	5			3	5	1	7						3	66
A-C	19				4	8		5	1	7	6	6							56
C-A	19				1	9		3		6	1	14							53
11:00 - 12:00	**Autos**	**Camionetas**	**2C**	**3C**	**2C**	**3C**	**4C**	**2S1**	**2S2**	**2S3**	**3S2**	**3S3**	**2C2**	**2C3**	**3C2**	**3C3**	**> 6 EIXOS**	**MOTO**	**TOTAL**
A-B	33	1			2	4			3	5		3	3					1	55
B-A	66				5				2	5		4						3	85
B-C	33				2	5		3	5	5	3	7	3					3	69
C-B	33				2	6		2		5		5	3					6	62
A-C	17				4	7		8	4	5	3	5	2					1	56
C-A	13				3	7		7	3	8	5	7	2						55
12:00 - 13:00	**Autos**	**Camionetas**	**2C**	**3C**	**2C**	**3C**	**4C**	**2S1**	**2S2**	**2S3**	**3S2**	**3S3**	**2C2**	**2C3**	**3C2**	**3C3**	**> 6 EIXOS**	**MOTO**	**TOTAL**
A-B	36		1		3			2		4		3							49
B-A	47	1	1		4	2			3	4		12						4	78
B-C	19		1		3	1		1	2	3		4	3					7	44
C-B	26	1			1	4			1		1	3						7	44
A-C	12		2					3	2	7	3	15	1						45
C-A	22		1		1	2		1	6	6	2	12	5	1				1	60
13:00 - 14:00	**Autos**	**Camionetas**	**2C**	**3C**	**2C**	**3C**	**4C**	**2S1**	**2S2**	**2S3**	**3S2**	**3S3**	**2C2**	**2C3**	**3C2**	**3C3**	**> 6 EIXOS**	**MOTO**	**TOTAL**
A-B	36	1	1		3	6		2	1	4	1	4	1					2	62
B-A	33				4	4	1		4	3		6						2	57
B-C	27		1		1	3		3	4	5		5						1	50
C-B	31	1	1		4	5		4		6		6	1					3	62
A-C	19					4		2	2	5	3	9	2						46
C-A	22	3	1			2		3	6	7	3	8	2					3	60
14:00 - 15:00	**Autos**	**Camionetas**	**2C**	**3C**	**2C**	**3C**	**4C**	**2S1**	**2S2**	**2S3**	**3S2**	**3S3**	**2C2**	**2C3**	**3C2**	**3C3**	**> 6 EIXOS**	**MOTO**	**TOTAL**
A-B	52				5	3		4		5	4	5						2	80

07:00 - 08:00	Veículos Leves		Ônibus		Caminhões												> 6 EIXOS	MOTO	TOTAL
B-A	74			2	5	5		5	4	3		6						4	108
B-C	43				9	4		4		5	4	7						2	78
C-B	25	1			2	7		4	4	10	6	16	4					3	82
A-C	18	1			4	9		7	5	14	8	17	3					1	87
C-A	24				3	11		5	6	10	5	21	1						86
15:00 - 16:00	**Autos**	**Camionetas**	**2C**	**3C**	**2C**	**3C**	**4C**	**2S1**	**2S2**	**2S3**	**3S2**	**3S3**	**2C2**	**2C3**	**3C2**	**3C3**	**> 6 EIXOS**	**MOTO**	**TOTAL**
A-B	22					5				2		7	1					3	40
B-A	48				1	1				3		8						4	65
B-C	16					3		3	2	1	3	5							33
C-B	18				1	4		2	4	2	2	5							38
A-C	13		1					3	4	10	6	10	5						52
C-A	12					2		3	1	7	2	5	13	1					46
16:00 - 17:00	**Autos**	**Camionetas**	**2C**	**3C**	**2C**	**3C**	**4C**	**2S1**	**2S2**	**2S3**	**3S2**	**3S3**	**2C2**	**2C3**	**3C2**	**3C3**	**> 6 EIXOS**	**MOTO**	**TOTAL**
A-B	24				2	6				6		3	2					5	48
B-A	56	1	3			2		2		8		20						2	94
B-C	16						2	6	7	7	5	16						4	63
C-B	20				1			4	3	11	2	10						4	55
A-C	17					6		1	4	8	3	13						2	54
C-A	22		1	1	3	3	2		3	10	3	23						1	72
17:00 - 18:00	**Autos**	**Camionetas**	**2C**	**3C**	**2C**	**3C**	**4C**	**2S1**	**2S2**	**2S3**	**3S2**	**3S3**	**2C2**	**2C3**	**3C2**	**3C3**	**> 6 EIXOS**	**MOTO**	**TOTAL**
A-B	13					1					1							2	17
B-A	11				2														13
B-C	5				1								1						7
C-B	3							1		2									6
A-C																			0
C-A	3									2									5

7.3.5.3.2.4.2. Composição do Tráfego

Dentre os veículos computados no sábado (19/10/2013) pelo Posto de Contagem #04, os maiores registros também foram de veículos leves (76%), seguido pelos caminhões (18%) (Figura 889). Na segunda-feira (21/10/2013) o volume de veículos leves se reduziu (54%) e os pesados se elevou para 42% (Figura 890).

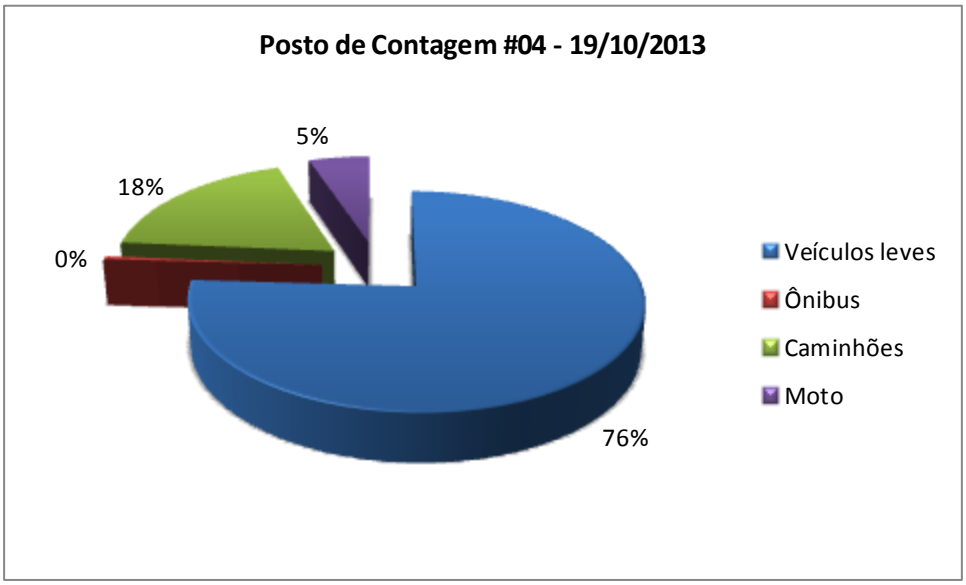


Figura 889. Composição do tráfego, no Posto de Contagem #04, durante a contagem do dia 19/10/2013.

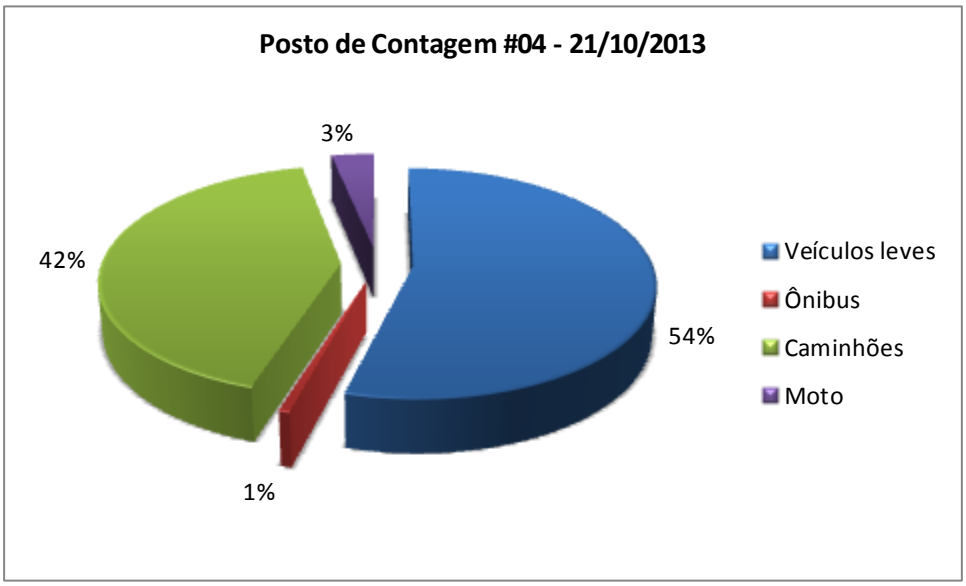


Figura 890. Composição do tráfego, no Posto de Contagem #04, durante a contagem do dia 21/10/2013.

7.3.5.3.2.5. Posto de Contagem #05

7.3.5.3.2.5.1. Volume Horário por Tipo de Veículo

O Posto de Contagem #05 registrou a movimentação de veículos que ocorreu na interseção entre a rodovia SC-416 e SC-417, onde a variação horária apresentou os maiores "picos" no período vespertino dos dias 19 e 21 de outubro de 2013, com destaque para o primeiro dia (sábado).

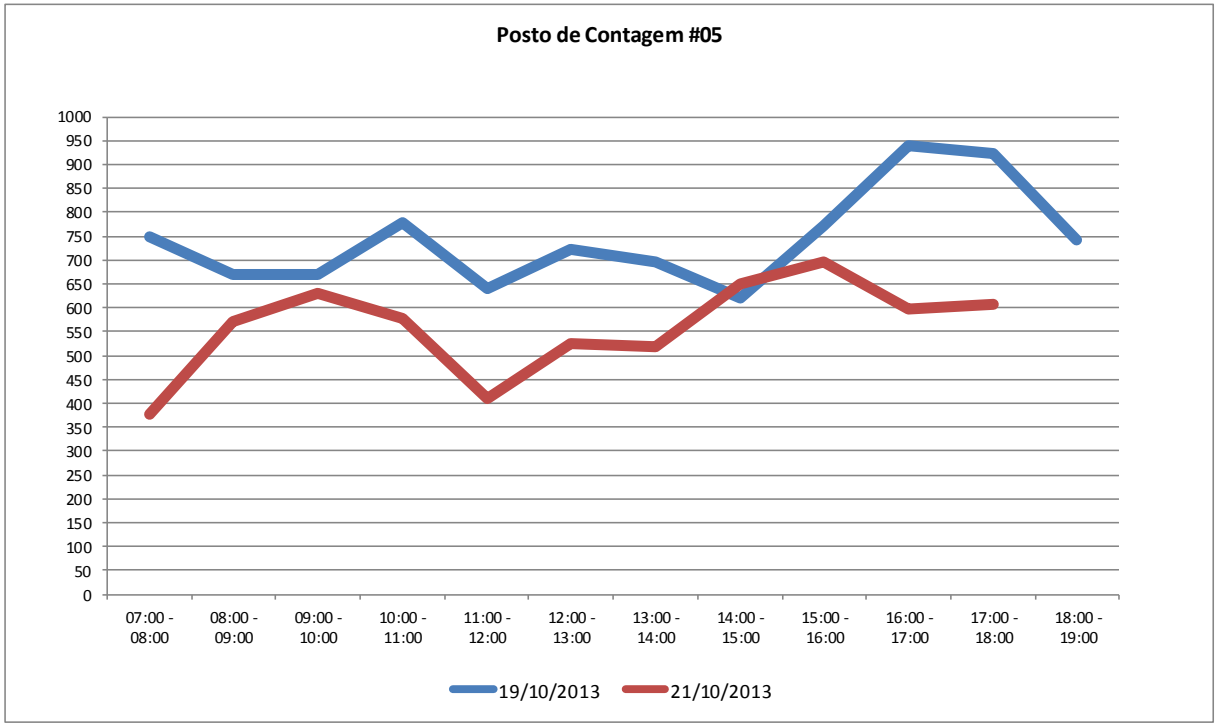


Figura 891. Volume total horário no Posto de Contagem #05, durante os dias 19 e 19/10/2013.

Os volumes por tipo de veículo e sentido, Tabela 233 e
Tabela 234, mostram que os sentidos A → B (direção Garuva para Guaratuba) e B→A (direção Guaratuba para Garuva) registraram os maiores volumes de tráfego, sendo que os veículos leves novamente obtiveram destaque em ambos os dias de contagem (19 e 21/10/2013).

Tabela 233. Volume horário por sentido e tipo de veículo, no dia 19 de outubro de 2013, no Posto de Contagem #05, Itapoá/SC.

07:00 - 08:00	Veículos Leves		Ônibus		Caminhões												> 6 EIXOS	MOTO	TOTAL
Sentido	**Autos**	**Camionetas**	**2C**	**3C**	**2C**	**3C**	**4C**	**2S1**	**2S2**	**2S3**	**3S2**	**3S3**	**2C2**	**2C3**	**3C2**	**3C3**			
A-B	309	13	1	1	1	6				1		2						9	343
B-A	181	5		1		3						1						4	195
B-C		2							2			6							10
C-B																		3	3
A-C	86				6	2	2			12		11							119
C-A	55						5					15						4	79
08:00 - 09:00	**Autos**	**Camionetas**	**2C**	**3C**	**2C**	**3C**	**4C**	**2S1**	**2S2**	**2S3**	**3S2**	**3S3**	**2C2**	**2C3**	**3C2**	**3C3**	**> 6 EIXOS**	**MOTO**	**TOTAL**
A-B	273	9	1	1		6				1	1	4						13	309
B-A	146	3		1	2	1						5						6	164
B-C	2	1				1		1				5						1	11
C-B	2	1					1												4
A-C	77	8			6	4	1	1		6	1	7						1	112
C-A	38	7	2		1	3				3		12						5	71
09:00 - 10:00	**Autos**	**Camionetas**	**2C**	**3C**	**2C**	**3C**	**4C**	**2S1**	**2S2**	**2S3**	**3S2**	**3S3**	**2C2**	**2C3**	**3C2**	**3C3**	**> 6 EIXOS**	**MOTO**	**TOTAL**
A-B	234	10	1			3	1		3	2		2						14	270
B-A	126		2		4	4			3			2						9	150
B-C					1					1								1	3
C-B	3	1			2			1				3					5		15
A-C	101	10	2		1	1		1	1	8	5	5	1		1	1		6	144
C-A	47	6			4	2				4	4	16						5	88
10:00 - 11:00	**Autos**	**Camionetas**	**2C**	**3C**	**2C**	**3C**	**4C**	**2S1**	**2S2**	**2S3**	**3S2**	**3S3**	**2C2**	**2C3**	**3C2**	**3C3**	**> 6 EIXOS**	**MOTO**	**TOTAL**
A-B	338	6	1		1	1		1										23	371
B-A	118	6		1	4	3	1			1		7						7	148
B-C	3																		3
C-B	1	1				1													3

07:00 - 08:00	Veículos Leves		Ônibus		Caminhões												> 6 EIXOS	MOTO	TOTAL
A-C	110	9	1		2	1		2		5	3	10						2	145
C-A	46	14			4	5		1	2	3	3	27						3	108
11:00 - 12:00	**Autos**	**Camionetas**	**2C**	**3C**	**2C**	**3C**	**4C**	**2S1**	**2S2**	**2S3**	**3S2**	**3S3**	**2C2**	**2C3**	**3C2**	**3C3**	**> 6 EIXOS**	**MOTO**	**TOTAL**
A-B	276	4	1		3	2						1						56	343
B-A	117				1	3	1	1		1		1						6	131
B-C	2																		2
C-B	3				1	1												7	12
A-C	89	3	1		2					5								4	104
C-A	36	2			3	3												3	47
12:00 - 13:00	**Autos**	**Camionetas**	**2C**	**3C**	**2C**	**3C**	**4C**	**2S1**	**2S2**	**2S3**	**3S2**	**3S3**	**2C2**	**2C3**	**3C2**	**3C3**	**> 6 EIXOS**	**MOTO**	**TOTAL**
A-B	345	7	1		2	8	1											47	411
B-A	102	6	2		1	2	1		2	1								10	127
B-C																			0
C-B	3	1				1				2									7
A-C	94	1	1		2	2	1				2	3						3	109
C-A	34	3			3	5		1		11	6	6						1	70
13:00 - 14:00	**Autos**	**Camionetas**	**2C**	**3C**	**2C**	**3C**	**4C**	**2S1**	**2S2**	**2S3**	**3S2**	**3S3**	**2C2**	**2C3**	**3C2**	**3C3**	**> 6 EIXOS**	**MOTO**	**TOTAL**
A-B	304	5	1		3	4												20	337
B-A	114	7	1		2	2		2	4		1							16	149
B-C																		2	2
C-B										1								3	4
A-C	90	5			2						2	4						5	108
C-A	64	1			5	5			1	6	1	12				2			97
14:00 - 15:00	**Autos**	**Camionetas**	**2C**	**3C**	**2C**	**3C**	**4C**	**2S1**	**2S2**	**2S3**	**3S2**	**3S3**	**2C2**	**2C3**	**3C2**	**3C3**	**> 6 EIXOS**	**MOTO**	**TOTAL**
A-B	190	6				2			1									35	234
B-A	142		1		2	3			1									27	176
B-C						1		1				3							5
C-B	3					1												1	5

07:00 - 08:00	Veículos Leves		Ônibus		Caminhões												> 6 EIXOS	MOTO	TOTAL
A-C	82	8			3	4	1					1						3	102
C-A	66	4	1		1	5				4		13						4	98
15:00 - 16:00	**Autos**	**Camionetas**	**2C**	**3C**	**2C**	**3C**	**4C**	**2S1**	**2S2**	**2S3**	**3S2**	**3S3**	**2C2**	**2C3**	**3C2**	**3C3**	**> 6 EIXOS**	**MOTO**	**TOTAL**
A-B	315	4	2		5	1					1	2						27	357
B-A	193	7	1		1	1												35	238
B-C	1																		1
C-B																			0
A-C	85	2			2			3	1			5						4	102
C-A	60	2				1						10						1	74
16:00 - 17:00	**Autos**	**Camionetas**	**2C**	**3C**	**2C**	**3C**	**4C**	**2S1**	**2S2**	**2S3**	**3S2**	**3S3**	**2C2**	**2C3**	**3C2**	**3C3**	**> 6 EIXOS**	**MOTO**	**TOTAL**
A-B	346		3	1		1						1						46	398
B-A	239	6		1	4	4						4						54	312
B-C	3																	2	5
C-B	2																		2
A-C	94	3			4	2						6						5	114
C-A	85	1	1		3	3						11						5	109
17:00 - 18:00	**Autos**	**Camionetas**	**2C**	**3C**	**2C**	**3C**	**4C**	**2S1**	**2S2**	**2S3**	**3S2**	**3S3**	**2C2**	**2C3**	**3C2**	**3C3**	**> 6 EIXOS**	**MOTO**	**TOTAL**
A-B	361	4	2		1			1		3								34	406
B-A	259	1	1			2			2			2						56	323
B-C	3	1																2	6
C-B	2																		2
A-C	85		1		1							7						4	98
C-A	69	2	1			2			1			9						4	88
18:00 - 19:00	**Autos**	**Camionetas**	**2C**	**3C**	**2C**	**3C**	**4C**	**2S1**	**2S2**	**2S3**	**3S2**	**3S3**	**2C2**	**2C3**	**3C2**	**3C3**	**> 6 EIXOS**	**MOTO**	**TOTAL**
A-B	306	5	2	1		2		1		1	4							33	355
B-A	213	6	1		1							3						28	252
B-C	5																		5
C-B	6																		6

07:00 - 08:00	Veículos Leves		Ônibus		Caminhões											> 6 EIXOS	MOTO	TOTAL
A-C	56				1							7					2	66
C-A	45	1			1	1						6					3	57

Tabela 234. Volume horário por sentido e tipo de veículo, no dia 21 de outubro de 2013, no Posto de Contagem #05, Itapoá/SC.

07:00 - 08:00	Veículos Leves		Ônibus		Caminhões											> 6 EIXOS	MOTO	TOTAL
Sentido	Autos	Camionetas	2C	3C	2C	3C	4C	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3			
A-B	116	5	1	1		4		1	1	2		5					8	3	147
B-A	201	2		1	2		2			1		4					5	3	221
B-C	3	1					1		2									1	8
08:00 - 09:00	**Autos**	**Camionetas**	**2C**	**3C**	**2C**	**3C**	**4C**	**2S1**	**2S2**	**2S3**	**3S2**	**3S3**	**2C2**	**2C3**	**3C2**	**3C3**	**> 6 EIXOS**	**MOTO**	**TOTAL**
A-B	95	8	3	1	7	6	1			1		4			1	2	5	5	139
B-A	217	2				4		3	1	2		1						8	238
B-C	1								2										3
C-B	2																	2	4
A-C	50	1			4	1		4		11		25						3	99
C-A	65	4	3							1		15							88
09:00 - 10:00	**Autos**	**Camionetas**	**2C**	**3C**	**2C**	**3C**	**4C**	**2S1**	**2S2**	**2S3**	**3S2**	**3S3**	**2C2**	**2C3**	**3C2**	**3C3**	**> 6 EIXOS**	**MOTO**	**TOTAL**
A-B	137	3	2		5	7				2		6				1	6	2	171
B-A	235		2	1	2	1				1								5	247
B-C	1					2													3
C-B	8																	1	9
A-C	56			2	6	2	1		1	9		17						1	95
C-A	72			1	4	4		1	4	4		13						3	106
10:00 - 11:00	**Autos**	**Camionetas**	**2C**	**3C**	**2C**	**3C**	**4C**	**2S1**	**2S2**	**2S3**	**3S2**	**3S3**	**2C2**	**2C3**	**3C2**	**3C3**	**> 6 EIXOS**	**MOTO**	**TOTAL**
A-B	126	4	2						1	2		3					5	7	150
B-A	215	1	1	1	1	2			1			1					2	3	228

07:00 - 08:00	Veículos Leves		Ônibus		Caminhões												> 6 EIXOS	MOTO	TOTAL
B-C	2											2							4
C-B	3											2							5
A-C	59	1	1		2	4	1		1	9		12					5	4	99
C-A	64	1	3		1	2	1	2	2	6		9						2	93
11:00 - 12:00	**Autos**	**Camionetas**	**2C**	**3C**	**2C**	**3C**	**4C**	**2S1**	**2S2**	**2S3**	**3S2**	**3S3**	**2C2**	**2C3**	**3C2**	**3C3**	**> 6 EIXOS**	**MOTO**	**TOTAL**
A-B	**106**	**4**	**1**	**1**		**3**		**2**	**1**	**2**		**4**					**5**	**5**	134
B-A	**127**	**2**	**2**		**1**	**2**			**1**			**2**					**2**	**3**	142
B-C	**3**											2							5
C-B					2	1				5		2							10
A-C	40		1		5	1		1		2		5							55
C-A	46		1		6					2		8							63
12:00 - 13:00	**Autos**	**Camionetas**	**2C**	**3C**	**2C**	**3C**	**4C**	**2S1**	**2S2**	**2S3**	**3S2**	**3S3**	**2C2**	**2C3**	**3C2**	**3C3**	**> 6 EIXOS**	**MOTO**	**TOTAL**
A-B	145	4	2			3		1	1			8					2	6	172
B-A	181		1	1								4					1	5	193
B-C	5	1						2		1	1	4							14
C-B	2											1							3
A-C	25		1			7	2	2	3	11		12							63
C-A	50				4	1	3		3	10		10							81
13:00 - 14:00	**Autos**	**Camionetas**	**2C**	**3C**	**2C**	**3C**	**4C**	**2S1**	**2S2**	**2S3**	**3S2**	**3S3**	**2C2**	**2C3**	**3C2**	**3C3**	**> 6 EIXOS**	**MOTO**	**TOTAL**
A-B	153	4	2	1	1	2		1		2	1	8					5	10	190
B-A	172	3	1			4				1	3	7					2	4	197
B-C	4									1		2							7
C-B																			0
A-C	31		1	2	4	2	1		2			15							58
C-A	46		1	1	2	2			3		1	12							68
14:00 - 15:00	**Autos**	**Camionetas**	**2C**	**3C**	**2C**	**3C**	**4C**	**2S1**	**2S2**	**2S3**	**3S2**	**3S3**	**2C2**	**2C3**	**3C2**	**3C3**	**> 6 EIXOS**	**MOTO**	**TOTAL**
A-B	181	4	2		2	4		1		1		3					13	2	213
B-A	193	6	1		3	6				1							5	5	220

07:00 - 08:00	Veículos Leves		Ônibus		Caminhões												> 6 EIXOS	MOTO	TOTAL
B-C	3					8		2				2							15
C-B	1					1			2	1		1							6
A-C	47			1	2	3			2	9		11	1			1	8	4	89
C-A	73		1		2	2			1	7	1	11	1			1	5	2	107
15:00 - 16:00	**Autos**	**Camionetas**	**2C**	**3C**	**2C**	**3C**	**4C**	**2S1**	**2S2**	**2S3**	**3S2**	**3S3**	**2C2**	**2C3**	**3C2**	**3C3**	**> 6 EIXOS**	**MOTO**	**TOTAL**
A-B	223	4	2		2	2				2		3					5	4	247
B-A	215	5	5		7	3	1	1		1		5					3	7	253
B-C	4					2		3											9
C-B	1							4				2							7
A-C	51		2			2	1		1	13		13				1	3	3	90
C-A	38	3	1		8	4	2	1		18		11						3	89
16:00 - 17:00	**Autos**	**Camionetas**	**2C**	**3C**	**2C**	**3C**	**4C**	**2S1**	**2S2**	**2S3**	**3S2**	**3S3**	**2C2**	**2C3**	**3C2**	**3C3**	**> 6 EIXOS**	**MOTO**	**TOTAL**
A-B	167	6	2	2	3	4				4		9					7	12	216
B-A	124	2	4			7				3	2	3					4	8	157
B-C	5	1			3		5					2							16
C-B	3							2	2	1		5							13
A-C	47	2			2	2		1		8		16					7	2	87
C-A	66		5		1					7		17					9	4	109
17:00 - 18:00	**Autos**	**Camionetas**	**2C**	**3C**	**2C**	**3C**	**4C**	**2S1**	**2S2**	**2S3**	**3S2**	**3S3**	**2C2**	**2C3**	**3C2**	**3C3**	**> 6 EIXOS**	**MOTO**	**TOTAL**
A-B	194	3	2			4		1		2		7					5	3	221
B-A	188	8	1		1	9			2	1		8					3	2	223
B-C	3				2			4				1							10
C-B	2							1											3
A-C	49		1		3			2		5		11					1		72
C-A	53			1	2					7		13						1	77

7.3.5.3.2.5.2. Composição do Tráfego

A composição do tráfego no Posto de Contagem #05 também apresentou maior porcentagem de veículos leves, que representou 84% e 81% para os dias 19 e 21/10/2013, respectivamente (Figura 892 e Figura 893).

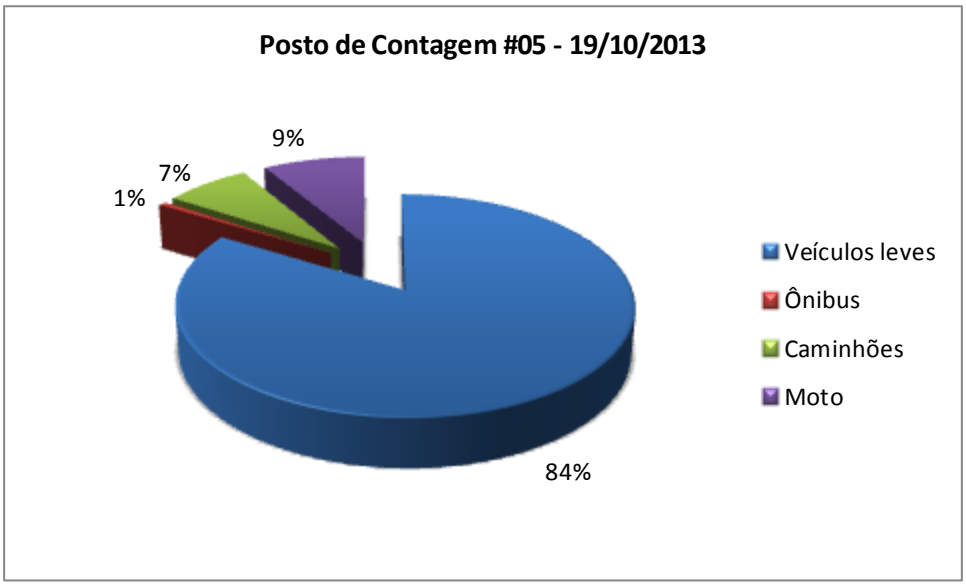


Figura 892. Composição do tráfego, no Posto de Contagem #05, durante a contagem do dia 19/10/2013.

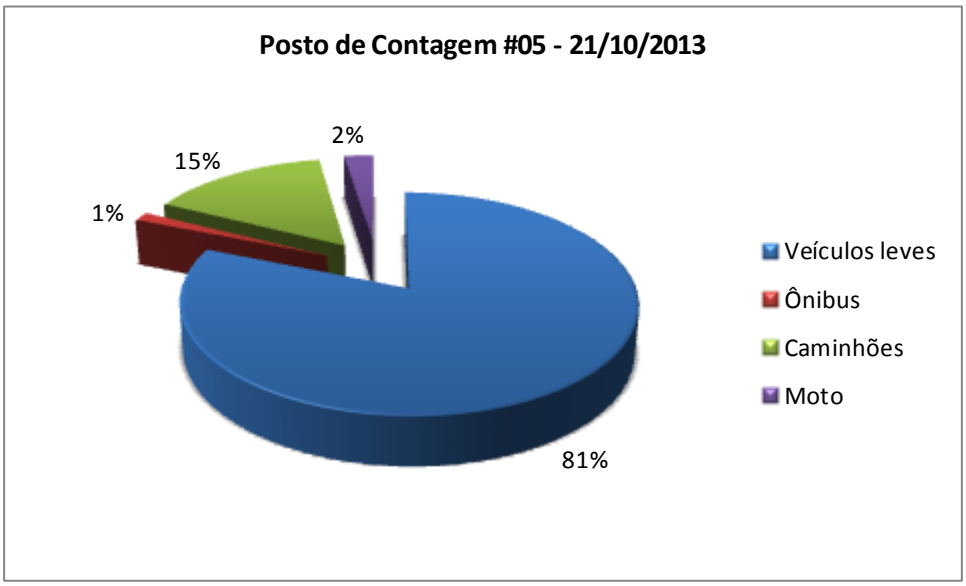


Figura 893. Composição do tráfego, no Posto de Contagem #05, durante a contagem do dia 21/10/2013.

7.3.5.3.3. Projeção do Tráfego Futuro (até o 10º ano - 2023)

Para projeção do tráfego futuro (até o 10º ano - 2023) nas vias a serem diretamente afetadas pela ampliação do empreendimento, e que foram objeto de contagem volumétrica de veículos por este estudo, adotou-se o "Método do Fator de Crescimento" apresentado pelo Manual de Estudos de Tráfego elaborado pelo Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes - DNIT (BRASIL, 2006).

A escolha deste método se deu, principalmente, em virtude de não haver séries históricas de fluxo de veículos nessas vias e, portanto, a projeção do tráfego resultante será proporcional à variação populacional entre os anos de 2013 e 2023. Para tanto, utilizou o cálculo da projeção populacional de Itapoá entre o período de 2013 a 2023, apresentada pela Tabela 235.

Tabela 235. Projeção Populacional de Itapoá.

ANO	População Fixa	População Flutuante	População Total
2013	18.085	51.203	69.288
2014	19.273	52.649	71.922
2015	19.990	54.095	74.085
2016	20.712	55.541	76.253
2017	21.275	56.987	78.262
2018	21.834	58.433	80.267
2019	22.401	59.879	82.280
2020	23.492	61.325	84.817
2021	24.223	62.771	86.994
2022	24.970	64.217	89.187
2023	25.870	65.663	91.533

Por este método o tráfego futuro foi determinado pela aplicação de um fator de crescimento populacional aos dados de tráfego conhecidos, sendo:

$$T_f = F_c T_a$$

Onde:

T_f = tráfego futuro;

F_c= fator de crescimento;

T_a= tráfego conhecido em um determinado ano.

O fator de crescimento F_c foi calculado pela razão de dados populacionais de duas épocas distintas e, conhecendo-se os valores da população nessas épocas, o fator de crescimento para um determinado período será:

$$F_c = \frac{Pop_{futura}}{Pop_{atual}}$$

Assim, utilizando a metodologia acima descrita, obteve-se o tráfego até o 10º ano (2023) nas vias a serem mais afetadas pela ampliação do empreendimento, partindo-se do maior fluxo médio obtido pela contagem de tráfego, onde as projeções são apresentadas por sentido de movimentação definidos em cada postos de contagem, conforme é apresentado pela Tabela 236.

Tabela 236. Projeção do tráfego até o 10º ano (2023) para os sentidos de movimentação de cada posto de contagem.

Postos de Contagem	Sentidos	Fluxo Médio (veic./h)										
		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
#01	A→B	548	569	586	603	619	635	651	671	688	705	724
	B→A	457	474	489	503	516	529	543	559	574	588	604
	A→C	62	64	66	68	70	72	74	76	78	80	82
	C→A	64	66	68	70	72	74	76	78	80	82	85
	B→C	115	119	123	127	130	133	137	141	144	148	152
	C→B	102	106	109	112	115	118	121	125	128	131	135
#02	A→B	387	402	414	426	437	448	460	474	486	498	511
	B→A	281	292	300	309	317	326	334	344	353	362	371
	A→C	145	151	155	160	164	168	172	177	182	187	192
	C→A	135	140	144	149	152	156	160	165	169	174	178
#03	A→B	155	159	164	168	173	177	182	187	192	197	155
	B→C	27	28	29	29	30	31	32	33	33	34	27
	C→B	37	38	40	41	42	43	44	45	46	48	37
	A→C	63	65	67	69	71	72	75	77	79	81	63
	C→A	93	96	99	102	104	107	110	113	116	119	93
	B→A	170	175	180	185	190	195	201	206	211	217	170
#04	A→B	1375	1417	1458	1497	1535	1573	1622	1664	1706	1750	1375
	B→A	1189	1224	1260	1293	1326	1360	1402	1438	1474	1513	1189
	B→C	600	618	636	653	670	686	708	726	744	764	600
	C→B	756	778	801	822	843	865	891	914	937	962	756
	A→C	603	621	639	656	673	690	711	729	748	768	603
	C→A	624	643	661	679	696	714	736	755	774	794	624
#05	A→B	4291	4420	4550	4669	4789	4909	5061	5190	5321	5461	4291
	B→A	2455	2529	2603	2671	2740	2808	2895	2969	3044	3124	2455
	B→C	55	57	58	60	61	63	65	67	68	70	55
	C→B	65	67	69	71	73	75	77	79	81	83	65
	A→C	1373	1415	1456	1494	1533	1571	1620	1661	1703	1748	1373
	C→A	1023	1054	1085	1114	1142	1171	1207	1238	1269	1303	1023

A projeção de veículos aqui apresentada é decorrente do crescimento populacional de Itapoá, portanto, a sua composição é na maior parte por veículos leves. Quanto à previsão de veículos pesados decorrente da movimentação de cargas pelo Porto Itapoá, teremos, após a ampliação deste empreendimento, uma movimentação de caminhões durante as operações que irá variar entre 1.500 a 2.500 caminhões/dia, movimentação 6 vezes maior que o atual fluxo médio (410 caminhões/dia[33]), caso o pior cenário se concretize (2.500 caminhões/dia).

Assim, ter-se-á nesta projeção, uma composição de tráfego, conforme demostrado pela contagem apresentada pelo item 7.3.5.3, em média, de 71% de veículos leves, 19% de pesados, 8% de motocicletas e 2% de ônibus. Podemos inferir, na pior das hipóteses (momento que ocorrerá a atracação de navios e, portanto, de maior movimentação de cargas), que os veículos pesados irão aumentar 6 vezes o volume apresentado pela contagem de veículos, como se todos eles fossem decorrentes do Porto Itapoá e, assim, podemos obter uma composição aproximada após a ampliação do empreendimento, ou seja, para as situações de "picos".

Para determinar o volume de tráfego utilizou-se a conversão em ucp (unidades de carros de passeios), sendo que os fatores de conversão utilizados foram: 1,75 para ônibus e 2,25 para caminhões. Assim, obteve os volumes para cada tipo de veículo a partir do fluxo médio[34], obtido pela contagem para cada posto (item 7.3.5.3), para os seguintes cenários: antes da ampliação e após a ampliação do Porto de Itapoá, conforme Tabela 237.

Tabela 237. Volume equivalente em ucp/h antes e após a ampliação do Porto Itapoá, nos postos de contagem de veículos.

	PC#01	PC#02	PC#03	PC#04	PC#05
Fluxo Médio (veíc./h)	109	79	47	750	744
Veículos leves(71%)	77	56	33	533	528
Caminhões (19%)	21	15	9	143	141

[33] Refere-se ao período de 24 horas e de atracação de navios, onde a movimentação de cargas será elevada, podendo haver períodos em esse fluxo será bastante reduzido.
[34] Cabe lembrar que o fluxo médio aqui apresentado é resultante de 12 horas de contagem, se utilizássemos para o fluxo referente ao período de 24 horas, esse valor se reduziria.

	PC#01	PC#02	PC#03	PC#04	PC#05
Moto (8%)	9	6	4	60	60
ônibus (2%)	2	1,6	1	15	15
Volume total	109	79	47	750	744
Volume equivalente em ucp/hora (antes da ampliação)	137	99	59	939	932
Volume equivalente em ucp/h (após a ampliação)	**370**	**268**	**159**	**2543**	**2522**

Ao considerar que a capacidade de uma rodovia com duas faixas e dois sentidos de tráfego é de 3.200 ucp/h (DNIT, 2006), verifica-se, através dos resultados apresentados pela Tabela 237, que as vias a serem mais impactadas pela ampliação do Porto Itapoá não terão o fluxo máximo alcançado ou ultrapassado, nas condições que elas se apresentam.

7.3.6. Caracterização Econômica

7.3.6.1. Área de Influência Indireta (AII) – Garuva e São Francisco do Sul/SC

O PIB de São Francisco do Sul é o segundo maior da microrregião, estando atrás de Joinville (o maior PIB do Estado de Santa Catarina), e com 8ª posição no ranking estadual. Entre 2000 e 2009 obteve um salto significativo de valores, passando de uma arrecadação de R$ 570.344 milhões por ano para R$ 3.321.852 bilhões, quando passou a contribuir com 13,75% ao PIB da microrregião e 2,56% ao Estado de Santa Catarina. Garuva tem um PIB maior do que Itapoá, mas incomparável ao de São Francisco do Sul e Joinville. Também apresentou um crescimento significativo no período analisado, passando de R$ 42.416 milhões em 2000 para R$ 276.214 milhões em 2009, contribuindo com 1,14% ao PIB da microrregião e 0,21% ao estado.

Devido ao Porto, o setor terciário é o mais representativo no Município de São Francisco do Sul, e o que mais contribuiu ao PIB entre 2000 e 2010, com exceção do ano de 2004. As principais atividades deste setor são os serviços, que em 2010 geraram em torno de 4.525 empregos, bem como o comércio, que neste período gerou aproximadamente 1.834 empregos. O turismo é outra atividade do setor terciário muito praticada, principalmente durante os meses de

verão, quando a população pode receber um incremento de cerca de 120.000 habitantes (Tabela 238).

Pelo fato do Porto de São Francisco do Sul ser de propriedade do Governo do Estado de Santa Catarina, a administração pública também é um dos principais empregadores do município. Entre 2000 e 2010 o incremento no número de empregados neste setor foi de 54,2%, contratando 1.863 pessoas em 2010. É a segunda atividade que melhor remunera no município, atrás apenas da atividade extrativa mineral.

Já em Garuva, o setor de maior expressão na economia, entre 2000 e 2002, era o de serviços, porém, ainda que em valores ele continue crescendo, vem perdendo espaço para o setor secundário, o qual está crescendo em um ritmo mais acentuado, principalmente a partir de 2005, quando começou a contribuir com mais de 50% ao PIB municipal. Como consequência, atualmente, a indústria da transformação é a que mais contrata no município, sendo que em 2010 foram gerados 1.783 empregos formais. A segunda atividade que mais contrata é o comércio, porém, com um número de vagas menor, especificamente 538. Entretanto, em Garuva, é a atividade de serviços industriais de utilidade pública a que melhor remunera, seguida da administração pública.

Conforme consta na Tabela 238 tanto em São Francisco do Sul como em Garuva, o setor primário é extremamente diminuto, tendo contribuições reduzidas ao valor adicionado bruto (VAB). Em São Francisco do Sul as únicas produções que possuem área e quantidade um pouco mais expressivas são o arroz (150 ha), banana (80 ha) e palmito (50 ha), ainda assim economicamente irrelevantes. Já em Garuva, o cultivo de arroz é realmente mais relevante (1.750 ha), assim como a banana (1.392 ha).

Tabela 238. Composição do valor adicionado bruto (VAB) de São Francisco do Sul e Garuva em 2008.

Município	Agropecuária		Indústria		Serviços		Adm Pública		Impostos		SOMA
	R$ Mil	%	R$ Mil	%	R$ Mil	%	R$ Mil	%	R$ Mil	%	
Garuva	10.751	3,7%	146.543	50,6%	83.678	28,9%	27.471	9,5%	21.093	7,3%	289.536
São Francisco do Sul	9.056	0,3%	521.462	16,0%	1.061.371	32,5%	98.071	3,0%	1.570.953	48,2%	3.260.913

7.3.6.2. Área de Influência Direta (AID) – Itapoá/SC

A análise das atividades produtivas foi realizada para o Município de Itapoá (AID). Fundamentou-se em dados do IBGE, com ênfase ao Produto Interno Bruto dos Municípios de 2000 a 2009, nos dados disponíveis no IBGE Cidades (2009) e também do Ministério do Trabalho (CAGED e RAIS, 2010). O item referente aos conflitos gerados pelo empreendimento na população local foi baseado em dados primários obtidos no levantamento socioeconômico realizado a partir de entrevistas em dezembro de 2011.

Entre 2000 e 2010 o PIB de Itapoá teve um aumento de 346%, passando de R$ 38.521 milhões reais para R$ 171.879 milhões reais, o maior crescimento foi percebido de 2009 para 2010, quando ocorreu um aumento de 25% (Figura 894). Cabe ressaltar que 2006 foi o início das obras do Porto.

No entanto, esses aumentos não representaram uma maior participação no PIB da microrregião de Joinville, o qual permaneceu com percentuais em torno de 0,5 e tampouco ao PIB de Santa Catarina. Ou seja, o PIB de Itapoá permanece insignificante se comparado ao PIB de Joinville, que em 2009 foi de R$ 13.345.175 bilhões, e de São Francisco de Sul, R$ 3.321.852 bilhões, representando 55% e 13,7%, respectivamente, do PIB da microrregião.

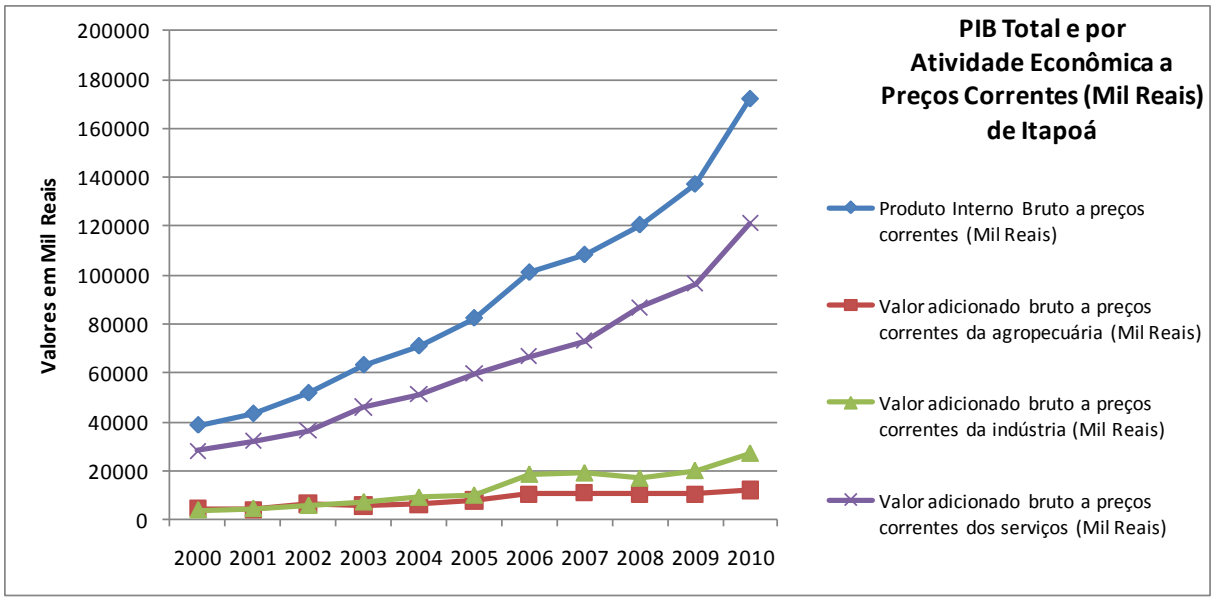


Figura 894. PIB Total e por Atividade Econômica em Itapoá. Fonte: IBGE.

Chama atenção que entre 2006 e 2009, houve um aumento considerável no número total de empresas registradas no município, as quais passaram de 415 para 622, e também em todas as categorias da classificação nacional de atividades econômicas (CNAE), o que justifica o aumento do PIB de Itapoá (Tabela 239). Isso demonstra que a economia do município está bastante aquecida.

Tabela 239. Número de Empresas e Outras Organizações por Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE).

Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE 2.0)	Número de empresas e outras organizações (Unidades)				Percentual
	2006	2007	2008	2009	2009
Total	415	494	582	622	100
A Agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura	1	4	6	7	1,13
B Indústrias extrativas	-	-	-	-	-
C Indústrias de transformação	17	20	27	26	4,18
D Eletricidade e gás	-	-	-	-	-
E Água, esgoto, atividades de gestão de resíduos e descontaminação	2	3	3	4	0,64
F Construção	6	9	9	18	2,89
G Comércio; reparação de veículos automotores e motocicletas	225	258	291	298	47,91
H Transporte, armazenagem e correio	-	4	5	11	1,77
I Alojamento e alimentação	82	103	119	123	19,77
J Informação e comunicação	1	4	8	7	1,13
K Atividades financeiras, de seguros e serviços relacionados	1	1	-	-	-
L Atividades imobiliárias	3	2	5	7	1,13
M Atividades profissionais, científicas e técnicas	4	3	5	9	1,45
N Atividades administrativas e serviços complementares	33	33	38	46	7,4
O Administração pública, defesa e seguridade social	4	3	2	3	0,48
P Educação	13	19	24	21	3,38
Q Saúde humana e serviços sociais	2	2	4	5	0,8
R Artes, cultura, esporte e recreação	1	4	7	5	0,8
S Outras atividades de serviços	20	22	29	32	5,14

Fonte: IBGE, Cadastro Central de Empresas (CNAE).

Em Itapoá, o setor de maior contribuição ao PIB foi o de serviços, em torno de 75% desde 2000; foi o setor que obteve crescimentos proporcionais ao PIB total, conforme Figura 896. Justifica-se esse fato à principal vocação do município até

a implantação e funcionamento do Porto Itapoá, ser a turística, e com o Porto a comercialização de mercadorias. O Porto e as empresas associadas a ele de transporte de contêineres também são categorizadas como do setor terciário, por envolverem comércio de mercadorias, o que justifica o grande número e percentual de empresas dessa classificação, conforme sinalizado na linha em vermelho da Tabela 239.

Não há estatísticas oficiais do aumento do PIB desde o início do funcionamento do Porto Itapoá em junho de 2011, mas, conforme informado pela empresa, a estimativa de aumento da contribuição de ISS (Impostos Sobre Serviços) ao município deve incrementar o PIB municipal, conforme Tabela 240.

Tabela 240. Contribuição de ISS do Porto Itapoá desde seu funcionamento ao Município de Itapoá

Competência	Valor
jun/11	2.158,18
jul/11	35.466,28
ago/11	25.917,52
set/11	107.405,59
out/11	160.070,03
nov/11	219.080,42
dez/11	144.997,32
Total 2011	695.095,34
jan/12	82.739,52
fev/12	99.303,71
mar/12	104.263,53
abril/12	164.902,20
maio/12	193.726,39
jun/12	229.046,85
jul/12	250.110,41
ago/12	252.601,70
set/12	224.546,12
out/12	294.792,07
nov/12	262.166,96
dez/12	224.357,05
Total 2012	2.382.556,52
jan/13	299.929,23
fev/13	274.877,50
março/13	326.319,64

Competência	Valor
abril/13	424.969,43
maio/13	340.817,80
jun/13	355.267,62
jul/13	415.854,83
Total 2013	2.438.036,05
Total GERAL	5.515.687,90

Fonte: Porto Itapoá, dezembro de 2013.

Cabe destacar, conforme Figura 895, que cerca de 60% do ISS arrecadado em Itapoá é proveniente do Porto Itapoá.

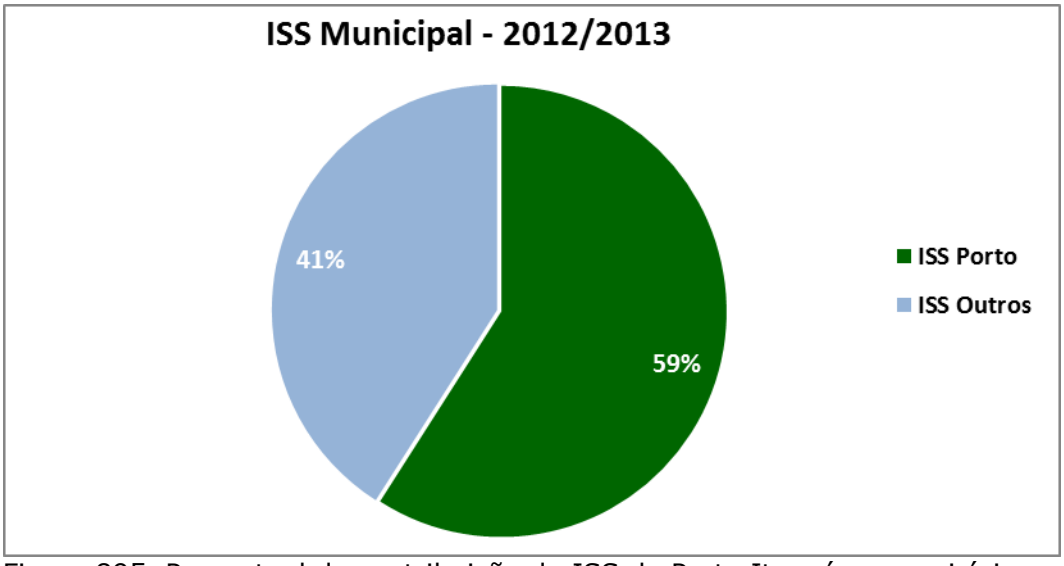


Figura 895. Percentual de contribuição do ISS do Porto Itapoá ao município.

Já o setor industrial, obteve crescimentos contínuos de 2000 a 2005, com uma leve redução nas taxas de crescimento de 2004 para 2005, as quais foram compensadas com um pico de crescimento de 87% em 2006, quando o setor secundário passou de uma contribuição de R$ 9.944 milhões para R$ 18.587 milhões e aumentou sua participação no PIB de 12,8% para 19,4%. Provavelmente esse pico seja decorrente do aquecimento da construção no município, associado principalmente à implantação do Porto Itapoá e das empresas ligadas a ele, a exemplo dos portos secos que estão se instalando. O aumento das empresas de construção de 6 para 18, de 2006 para 2009, corrobora essa informação.

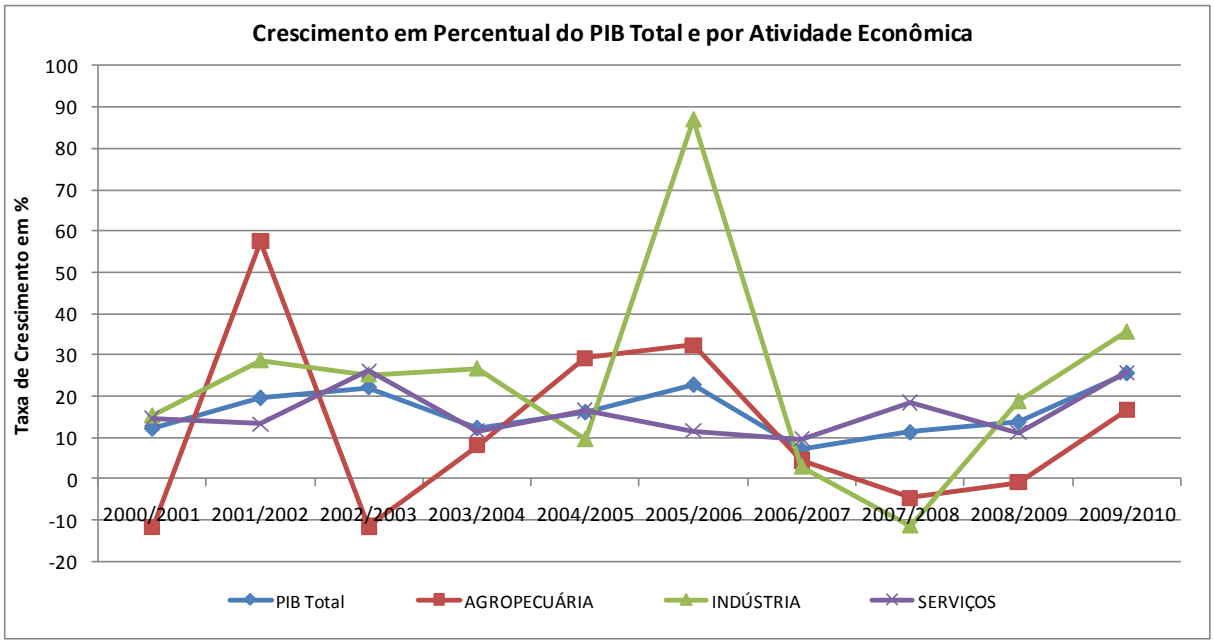


Figura 896. Crescimento Em Percentual do PIB Total e por Atividade Econômica em Itapoá. Fonte: IBGE, Produto Interno Bruto dos Municípios.

O setor primário também aumentou sua arrecadação de 2000 para 2009, a qual passou de R$ 4.650 milhões para R$ 10.440 milhões. No entanto, devido ao aumento de arrecadação dos outros setores, isso não representou uma maior contribuição ao PIB total, mas sim, menor. O setor primário foi o que apresentou taxas de crescimento mais voláteis, com quedas bruscas de um ano para o outro. Essa dinâmica é normal neste setor, na maior parte das vezes está associada às intempéries climáticas.

Estima-se que a contribuição do setor primário à economia diminua ainda mais nos próximos anos, tendo em vista que a vocação do município não é a agropecuária, que o município não tem nenhuma produção forte e que alguns cultivos e criações apontaram decréscimos de 2004 para 2010. Como exemplo, podemos citar a área de plantio de palmito que diminuiu de 50 para 40 hectares, o arroz, de 68 para 54 hectares. A área plantada de banana permaneceu sendo 100 hectares. Já a mandioca e o milho obtiveram pequenos aumentos, de 16 para 20 hectares e de 5 para 20 hectares, respectivamente. Observa-se, no entanto, que todas as culturas possuem áreas reduzidas, que impossibilitam arrecadações elevadas.

A pecuária também não é forte no município e apresentou decréscimos significativos do rebanho dos galos e das galinhas que passaram de 2025 cabeças em 2004 para 750 em 2010, consequentemente a produção de ovos diminuiu de 15 para 7 mil dúzias. Por outro lado, o rebanho de vacas ordenhadas dobrou, de 75 para 130 cabeças, aumentando a produção de leite de 92 para 170 mil litros. O rebanho de bovinos também aumentou de 500 para 854 cabeças e o de suínos de 145 para 220, no entanto, cabe ressaltar que esses valores são bastante baixos.

7.3.6.2.1. Potencialidades Existentes na AID e ADA

Identificou-se o turismo e a atividade portuária como as principais potencialidades econômicas de Itapoá. O turismo se deve principalmente a sua localização estratégica, ser a primeira praia do litoral catarinense, logo, atrai muitos paranaenses, uma vez que para algumas regiões do Paraná essa praia é a mais próxima. O chamariz turístico são suas águas quentes e calmas.

Em relação ao entorno do Porto Itapoá, no espaço que pode ser entendido como a AID restritiva, relacionado aos bairros Pontal e Figueira, também é possível destacar o potencial turístico associado à baía da Babitonga, devido à sua beleza paisagística. Esse poderia ser mais explorado nos aspectos relacionados ao turismo náutico e ecoturismo; no entanto, atualmente, são poucos os passeios de barco disponíveis. Alguns entrevistados ressaltaram a possibilidade de implantação de um polo gastronômico na beira da baía, o qual poderia aliar a culinária típica local, caracterizada pelos pescados, à beleza natural.

Por outro lado, a profundidade da baía da Babitonga lhe confere uma potencialidade inerente ao desenvolvimento da atividade portuária. A existência do Porto Público de São Francisco do Sul a poucos quilômetros também facilita todo o trâmite portuário e enfatiza o seu potencial.

Alguns entrevistados, como o Secretário do Turismo, Meio Ambiente e Cultura, previram a possibilidade das duas principais vocações econômicas de Itapoá como um todo, mas dos bairros Pontal e Figueira em específico, o turismo e a

atividade portuária, tornarem-se complementares. Isso, pois os portos podem se configurar em atrativos turísticos, desde que o atrativo seja trabalhado e enfatizado. O Porto Itapoá, em especial, possui uma atratividade peculiar, uma vez que nele se faz possível a visualização da movimentação dos contêineres. Atualmente, já se percebe um fluxo turístico ao porto, possivelmente seja possível construir uma sede de visitantes com explicações sobre seu funcionamento, a fim de organizar a atividade e beneficiar a população do entorno.

Conforme está exaustivamente caracterizado no item "Caracterização da Atividade Pesqueira", também é necessário destacar a importância ainda relevante da atividade pesqueira no entorno do Porto Itapoá, especificamente nos bairros Pontal e Figueira. Ainda que a pesca esteja em declínio, ela ainda é a fonte de renda primordial das famílias mais antigas instaladas nesses bairros; porém, as novas gerações anseiam exercer outra profissão. Através da pesquisa qualitativa realizada com a comunidade, em que foram aplicados 31 questionários semiestruturados a 41 pescadores, conforme está descrito no item correspondente, a equipe técnica constatou que os pescadores da comunidade da Figueira e do Pontal são os atores sociais mais vulneráveis aos impactos socioambientais decorrentes da ampliação do Porto Itapoá. Isso porque residem próximo ao empreendimento e, principalmente, por pescarem nas regiões contíguas (próximas) à área a ser ocupada pelo píer a ser ampliado. Um impacto mencionado seria a diminuição, ainda que pouco significativa, da área de fundeio de suas embarcações. O aumento da exclusão de áreas de pesca foi outro impacto evidenciado. Portanto, estes atores (os pescadores artesanais do Pontal e da Figueira) foram os sujeitos prioritários das ações educativas e ou medidas de mitigações e compensação propostas pelo Diagnóstico Socioambiental Participativo (DSAP).

Porém, cabe ressaltar que os impactos decorrentes da ampliação do Porto Itapoá sobre eles são tênues e pouco significativos, conforme relatado no capítulo correspondente. Os mais significativos ocorreram na fase de implantação do Porto Itapoá, relacionados ao conflito instalado entre a atividade pesqueira e à portuária. Num espaço que antes era ditado pelas relações econômicas e

temporais da atividade pesqueira e turística, intimamente relacionadas aos recursos naturais e paisagísticos do ambiente, a atividade portuária ali instalada entra em conflito; não só por estabelecer lógicas diferentes, mas por desterritorializar um espaço apropriado por uma comunidade.

Com relação aos coletores/extrativistas dos bairros Pontal e Figueira, através das entrevistas semiestruturadas realizadas, percebeu-se que praticamente não existem pescadores que dependem e mantém a renda familiar exclusivamente da coleta e da extração dos moluscos e crustáceos, devido à pouca abundância das espécies. Essas atividades foram mencionadas por apenas três pescadores, dentre o universo de 41 pescadores entrevistados. Apesar da extração e da coleta ser praticada na região desde pelo menos 5.000 anos atrás por sociedades de pescadores-coletores-caçadores (SERAFINI, 2012), mencionou-se não ser mais possível sobreviver dela, pois a pressão sobre esses estoques sempre foi muito intensa ocasionando a redução drástica das populações na região. Portanto não foi constatada a coleta e a extração como uma atividade econômica lucrativa, quando ela ocorre demonstrou ser para fins de complemento de renda, consumo familiar e, principalmente, manutenção da tradição. As mulheres pescadoras costumavam se reunir para coletar o berbigão e o siri durante o período quente do verão, já a coleta do caranguejo é praticada pelos homens também durante o período mais quente do ano, portanto entre dezembro e janeiro.

Entre as espécies que podem ser capturadas na baía da Babitonga estão os moluscos: berbigão, marisco, mexilhão, ostra, bacucu e os crustáceos: caranguejo e siri. O siri-azul (*Callinectes danae*) de acordo com os relatos das mulheres pescadoras que produzem a casquinha de siri para a comercialização, praticamente desapareceu da região na ultima década. Em decorrência disso, atualmente elas compram a carne do siri de outras comunidades, principalmente Vila da Glória (SFS) e Barra do Saí (Itapoá). Da mesma forma, o berbigão (*Anomalocardia brasiliana*), antigamente muito comum nos bancos arenosos da Babitonga, atualmente ocorre com presença sazonal e em pequena quantidade. Já o caranguejo do mangue (*Ucides cordatus*), apesar da quantidade atual ser imensamente inferior ao encontrado nas décadas anteriores, continua sendo

capturado para comercialização. As ostras e os mariscos comercializados nas peixarias da Figueira e do Pontal são trazidos da baía de Guaratuba (PR), devido à pequena quantidade encontrada na região.

7.3.7. Mão de Obra

Segundo o Cadastro Central de Empresas realizado, entre 2006 e 2009, houve um aumento significativo do número de pessoas ocupadas e ocupadas assalariadas em Itapoá (Figura 897). Os maiores crescimentos foram de 2007 para 2008, quando ambos alcançaram em torno de 50% de aumentos. Já no ano seguinte, de 2008 para 2009, houve uma certa estabilização, com um pequeno decréscimo de -1,34 no número de assalariados.

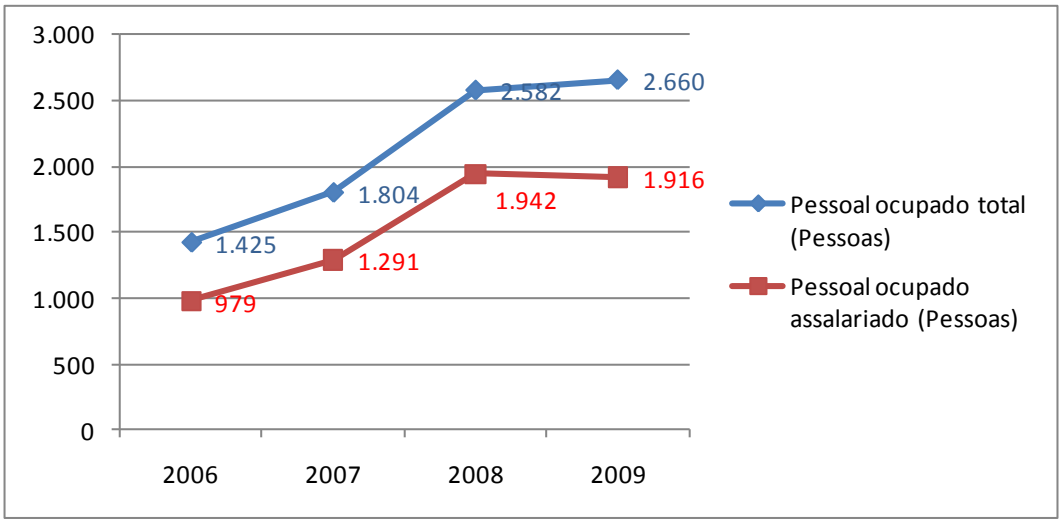


Figura 897. Pessoas ocupadas total e assalariadas em Itapoá de 2006 a 2009.
Fonte: Cadastro Central de Empresas.

Conforme os dados do Ministério do Trabalho, em dezembro de 2010 o número total de pessoas empregadas com carteira assinada no município era de 1928. A atividade que mais contrata formalmente é o comércio, seguido do setor de serviços e a administração pública (Figura 898).

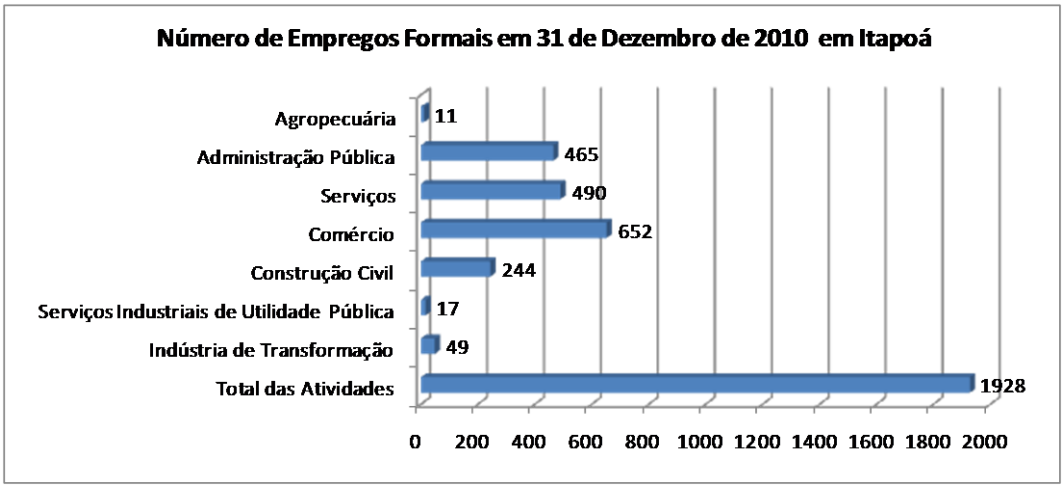


Figura 898. Número de Empregos Formais em 31/12/2010, em Itapoá. Fonte: CAGED, Ministério do Trabalho.

Atualmente o Porto Itapoá gera 584 empregos diretos. Desses, 24,5% (115) é originário de Itapoá, o restante constitui mão de obra externa do próprio Estado de Santa Catarina, um percentual maior do Paraná (precisamente 250 pessoas) e de São Paulo (80), conforme Tabela 241.

Tabela 241. Procedência dos colaboradores em 2011.

ESTADO	%
Paraná	42,8%
Santa Catarina	30,5%
São Paulo	13,7%
Rio Grande do Sul	5,48%
Rio de Janeiro	3,42%
Outros Estados	4,12%

Porém, cabe ressaltar que ainda que um percentual maior dos colaboradores seja de outras regiões ou estado, 66% (310 pessoas) deles estão residindo em Itapoá, alguns inclusive já trouxeram suas famílias, alugam ou compraram casas no município e, portanto, estão gerando renda para o local. Não se obteve indicadores precisos sobre o número de empregos gerados pelas empresas terceirizadas e associadas ao Porto Itapoá, no entanto, relatos locais comentaram que algumas delas trabalham fundamentalmente com mão de obra local, a exemplo da Contranlog, da Brasmar (porto seco), da Orbenk (serviços de limpeza e conservação) e da Maná (alimentação empresarial).

Em relação à demanda de mão de obra do projeto de ampliação do Porto Itapoá, planeja-se que para implantação plena, ou seja, ocupação de toda a área de expansão mais construção de 1.200m de cais, o Porto deverá contar com até 1.872 colaboradores no total, o que representa um incremento de 1.288 funcionários ao quadro de colaboradores atual. Porém, é necessário frisar que essa demanda se dará em médio/longo prazo. Em curto prazo, prevê-se a necessidade de contratação de cerca de 400 colaboradores diretos. A Tabela 242 e a Tabela 243 apontam as prospecção do número de funcionários para o período de 2014 e 2042. Precisamente, a primeira tabela expõe aquelas funções em que não se prevê incrementos de vagas, já a Tabela 243 aquelas em que deve haver incrementos.

Tabela 242. Funções do porto que não preveem alteração no número de funcionários no período de 2014 e 2042.

CARGO	**2014-2042**
Presidente	1
Departamento de Operações	**101**
Diretor de Operações	1
Supervisor de Operações	4
Gerente de Operações	1
Supervisor de recebimento e documentação	2
Gerente de Transporte	1
Analista de Negócios	2
Analistas de Navio	9
Expeditores	4
Analista de documentação	16
Assistente de documentação	20
Assistente de transporte	1
Supervisor de equipamentos	4
Analista de Planejamento (navio) Sênior	9
Analista de Planejamento (navio) Junior	8
Analistas (Recursos operacionais)	11
Analistas (Inspeção - Armazém)	3
Assistentes (Inspeção - Armazém)	3
Estagiários	2
Meio Ambiente e Segurança (Trabalho e Patrimonial)	**10**
Gerente de Segurança no trabalho e Meio Ambiente	1
Supervisor de segurança no trabalho	1
Técnico de Segurança	1
Técnico de meio ambiente	5
Analista de segurança matrimonial	1
Auxiliar de monitoramento	1

CARGO	2014-2042
Manutenção de equipamentos	**3**
Gerente de Manutenção	1
Supervisor de manutenção	1
Supervisor de manutenção - veículos	-
Auxiliar de monitoramento - containers reefers	1
Tecnologia de sistemas	**3**
Gerente de Informática	1
Supervisor de informática	2
Departamento financeiro e administrativo	**5**
Diretor financeiro	1
Gerente financeiro	1
Supervisor de Contabilidade	3
Gestão de Pessoas	**3**
Gerente de Recursos Humanos	1
Supervisor de Recursos Humanos	1
Doutor	1
Comercial	**2**
Diretor Comercial	**1**
Sales & Marketing Manager	1
Projetos e Engenharia	**7**
Gerente de Projetos	1
Engenheiro Civil	2
Analista de Projetos	1
Analista de Projetos	1
Analista de SGI (Qualidade)	2
Total	***135***

Fonte: Porto Itapoá, 2013.

Conforme consta nas tabelas, muitas vagas são destinadas a uma mão de obra mais qualificada, com nível de capacitação, experiência e conhecimento mais elevado; no entanto, outra grande parte não requer essa qualificação, apenas nível de educação básico, pois o conhecimento especifico é suprido através de treinamentos fornecidos pelo próprio Porto Itapoá, a exemplo de auxiliares e assistentes de operações (Figura 899). Ainda assim, é necessário frisar que Itapoá simplesmente não dispõe de população suficiente para ocupar um número tão elevado de vagas, sendo necessário, portanto, a contratação de pessoas provenientes de outros municípios. Com base nos indicadores do IBGE de taxas de desemprego e nível de instrução da população municipal, é possível estimar que até 80% da mão de obra direta e indireta tenha que ser "importada".

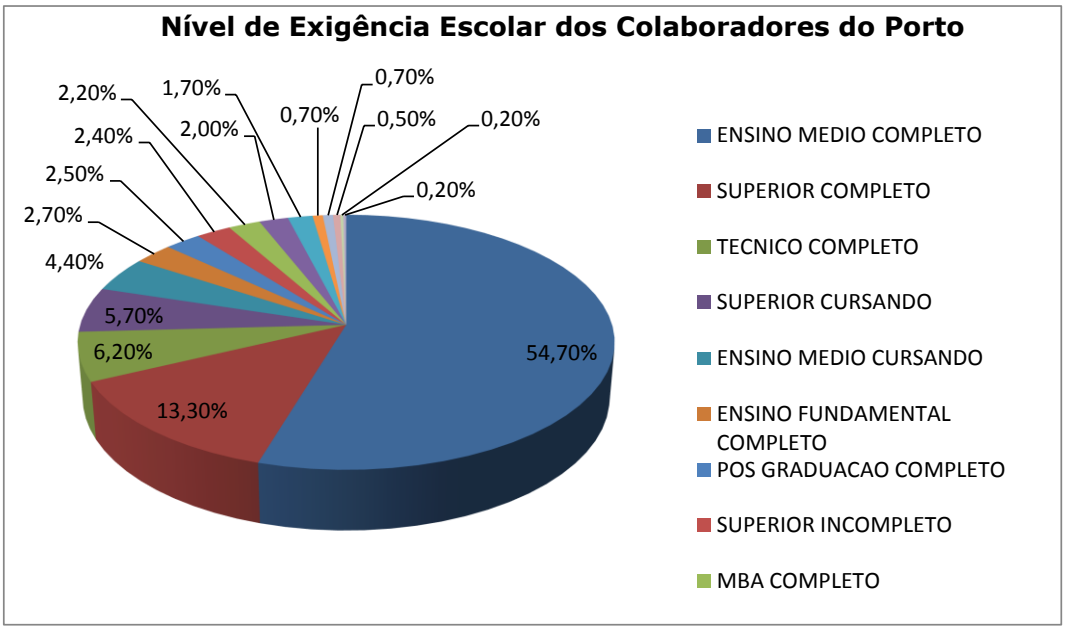


Figura 899. Nível de exigência escolar dos colaboradores do Porto Itapoá. Fonte: Porto Itapoá, 2013.

Tabela 243. Cargos com previsão de incremento de funcionários com as obras de ampliação do Porto Itapoá.

CARGO	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042
Departamento de Operações	**266**	**374**	**374**	**374**	**374**	**374**	**535**	**535**	**535**	**583**	**723**	**723**	**723**	**723**	**723**	**723**	**723**	**765**	**765**	**765**	**768**	**772**	**774**	**775**	**775**	**775**	**775**	**775**	**775**
Conferentes (Recebimento de cargas)	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	29	33	35	36	36	36	36	36	36
Auxiliares de operações	104	156	156	156	156	156	234	234	234	234	312	312	312	312	312	312	312	338	338	338	338	338	338	338	338	338	338	338	338
Assistente de operações	22	33	33	33	33	33	49	49	49	49	65	65	65	65	65	65	65	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
Operadores de Guindastes ("Portaineres")	26	26	26	26	26	26	26	26	26	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59
Operadores de empilhadeiras	62	107	107	107	107	107	175	175	175	175	220	220	220	220	220	220	220	231	231	231	231	231	231	231	231	231	231	231	231
Motoristas	26	26	26	26	26	26	26	26	26	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
Armazém	**-**	**-**	**81**	**81**	**81**	**81**	**81**	**81**	**81**	**81**	**81**	**135**	**135**	**135**	**135**	**135**	**135**	**135**	**135**	**135**	**135**	**135**	**135**	**135**	**135**	**135**	**135**	**135**	**135**
Gerente de Operações			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Assistentes de documentação			3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Documentation and Customs Control			3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Assistentes de operação			3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Assistente administrativo			2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Assistentes de expedição			2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Analistas de Planejamento			2	2	2	2	2	2	2	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Estivadores			30	30	30	30	30	30	30	30	30	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Controladores de armazém			3	3	3	3	3	3	3	3	3	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
Controladores de pátio			2	2	2	2	2	2	2	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Operadores de empilhadeiras			16	16	16	16	16	16	16	16	16	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
Supervisor de Armazém			2	2	2	2	2	2	2	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Operadores de empilhadeira			12	12	12	12	12	12	12	12	12	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Manutenção de equipamentos	**44**	**44**	**46**	**49**	**50**	**52**	**55**	**57**	**60**	**63**	**68**	**69**	**72**	**73**	**75**	**76**	**78**	**80**	**82**	**83**	**87**	**90**	**93**	**93**	**93**	**93**	**93**	**93**	**93**
Técnicos de Manutenção	32	32	33	35	36	37	39	41	43	45	48	49	51	52	53	54	55	57	58	59	61	63	65	65	65	65	65	65	65
Técnicos de manutenção (refrigeração)	12	12	13	14	14	15	16	16	17	18	20	20	21	21	22	22	23	23	24	24	26	27	28	28	28	28	28	28	28
Tecnologia de sistemas	**12**	**12**	**13**	**13**	**13**	**13**	**13**	**13**	**14**	**14**	**14**	**14**	**15**	**15**	**15**	**15**	**16**	**16**	**16**	**16**	**17**	**18**	**18**	**18**	**18**	**18**	**18**	**18**	**21**
Técnicos de informática	12	12	13	13	13	13	13	13	14	14	14	14	15	15	15	15	16	16	16	16	17	18	18	18	18	18	18	18	18
Departamento financeiro e administrativo	**26**	**26**	**28**	**28**	**28**	**29**	**30**	**30**	**31**	**32**	**33**	**33**	**37**	**37**	**37**	**37**	**38**	**38**	**38**	**38**	**41**	**43**	**43**	**43**	**43**	**43**	**43**	**43**	**48**
Analista financeiro	13	13	14	14	14	14	15	15	15	16	16	16	17	17	17	17	17	17	17	17	18	19	19	19	19	19	19	19	19
Assistente financeiro	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	13	13	14	14	14	14	15	15	15	15	16	17	17	17	17	17	17	17	17
Almoxarife	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Recepcionista & motorista	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3

CARGO	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042
Gestão de Pessoas	**10**	**10**	**11**	**11**	**11**	**11**	**11**	**11**	**11**	**11**	**11**	**11**	**14**	**14**	**14**	**14**	**15**	**15**	**15**	**15**	**15**	**15**	**15**	**15**	**15**	**15**	**15**	**15**	**19**
Assistentes de recursos Humanos	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
Analistas de Recursos Humanos	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Técnico de enfermagem	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Comercial	**9**	**9**	**10**	**10**	**10**	**10**	**10**	**10**	**11**	**11**	**11**	**11**	**12**	**12**	**12**	**12**	**13**	**13**	**13**	**13**	**14**	**14**	**14**	**14**	**14**	**14**	**14**	**14**	**14**
Sales & Marketing Clerks	9	9	10	10	10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	13	13	13	13	14	14	14	14	14	14	14	14	14
Projetos e Engenharia	**2**	**2**	**4**	**4**	**4**	**4**	**4**	**4**	**4**	**4**	**4**	**4**	**4**	**4**	**4**	**4**	**4**	**4**	**4**	**4**	**6**	**6**	**6**	**6**	**6**	**6**	**6**	**6**	**13**
Eletricista	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Auxiliar de serviços gerais	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Total	***369***	***477***	***553***	***556***	***557***	***560***	***725***	***727***	***733***	***785***	***931***	***986***	***998***	***999***	***1001***	***1002***	***1008***	***1052***	***1054***	***1055***	***1069***	***1079***	***1084***	***1085***	***1085***	***1085***	***1085***	***1085***	***1104***

Fonte: Porto Itapoá, 2013.

Em relação aos trabalhadores da obra de construção de ampliação, prevê-se que pico de necessidade de mão-de-obra seja nas etapas A e D, quando poderá atingir um máximo de, aproximadamente, 890 colaboradores, conforme consta na Tabela 244. A Tabela 245 e Tabela 246 apontam o número previsto de mão de obra indireta e direta para as outras fases do projeto.

Tabela 244. Histograma de mão de obra direta (Etapas A e D).

FUNÇÃO	Qtde Máx.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Ajudante	177	7	7	27	107	107	138	150	155	177	177	160	144	148	142	148	142	86	70
Armador	137	1	1	43	77	77	127	128	128	137	137	135	134	134	93	134	93	46	35
Armador	13			12	13	13	12	12	12	12	12	12	12	13	13	13	13		
Carpinteiro	89	1	1	13	45	45	82	83	86	89	89	87	86	85	60	85	60	44	30
Compressorista	8	1	1	3	3	5	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	5
Eletricista	10				7	7	7	8	8	10	10	8	7	7	7	7	7	6	5
Encanador	10				7	7	7	8	8	10	10	8	7	7	7	7	7	6	5
Maçariqueiro	21	3	4	14	21	20	19	12	12	14	14	15	11	11	10	11	10	8	6
Montador	44	4	4	20	34	34	42	43	43	44	44	42	41	41	39	41	39	19	15
Motorista de Carro Médio	39	3	3	13	23	25	37	37	37	38	39	38	35	35	28	35	28	13	10
Operador de trator de pneus	2	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1
Operador de bate estacas	2	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
Operador de Compactador	2	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
Operador de Escavadeira	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
Operador de Guindaste	6	2	2	2	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	3	2
Operador de Trator de Esteiras	2	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1
Pedreiro	66	1	1	7	19	19	39	50	52	56	56	54	64	63	50	63	50	36	20
Servente	226	3	2	64	100	103	187	194	194	204	210	210	226	226	201	226	201	90	50
Soldador	13	4	4	5	12	10	10	11	11	13	13	11	10	10	10	10	10	6	6
Vibradorista	21	1	1	5	6	6	17	20	20	21	21	21	21	21	21	21	21	6	5
TOTAL	890	36	36	234	488	493	747	780	790	849	856	825	822	823	703	823	703	384	268

Fonte: Porto Itapoá, 2013.

Tabela 245. Histograma de Mão de Obra Indireta (Etapas A, B, C e D)

FUNÇÃO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Técnico de Meio Ambiente	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Motorista de Ambulância	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Técnico de Planejamento / Programação		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
Técnico de Custo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
Técnico de Controle	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1
Desenhista Cadista	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
Arquivista		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Eng.º Planejamento / Técnica	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1
Comprador			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
Almoxarife	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Auxiliar de Almoxarifado			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Topógrafo	1	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
Nivelador	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Auxiliar de Topografia	1	4	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	3
Ajudante de Manutenção		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
Eng. Civil Campo	1	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	1
Técnico Civil		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1
Supervisão de Campo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
Encarregados Campo	2	2	13	28	27	43	43	44	46	47	46	42	44	44	44	44	33	41
Apontador		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1
TOTAL	14	28	45	61	60	76	76	77	79	80	79	74	76	76	76	76	56	52

Fonte: Porto Itapoá, 2013.

Tabela 246. Histograma de Mão de Obra Direta (Etapas B e C)

FUNÇÃO	Qtde Máx.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Ajudante	89	4	4	14	54	54	69	75	78	89	89	80	72	74	71	74	71	43	35
Armador	69	1	1	22	39	39	64	64	64	69	69	68	67	67	47	67	47	23	18
Armador (protensão)	7	0	0	6	7	7	6	6	6	6	6	6	6	7	7	7	7	0	0
Carpinteiro	45	1	1	7	23	23	41	42	43	45	45	44	43	43	30	43	30	22	15
Compressorista	4	1	1	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3
Eletricista	5	0	0	0	4	4	4	4	4	5	5	4	4	4	4	4	4	3	3
Encanador	5	0	0	0	4	4	4	4	4	5	5	4	4	4	4	4	4	3	3
Maçariqueiro	11	2	2	7	11	10	10	6	6	7	7	8	6	6	5	6	5	4	3
Montador	22	2	2	10	17	17	21	22	22	22	22	21	21	21	20	21	20	10	8
Motorista de Carro Médio	19	2	2	7	12	13	19	19	19	19	20	19	18	18	14	18	14	7	5
Operador de trator de pneus	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Operador de bate estacas	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Operador de Compactador	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Operador de Escavadeira	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Operador de Guindaste	3	1	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	1
Operador de Trator de Esteiras	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Pedreiro	32	1	1	4	10	10	20	25	26	28	28	27	32	32	25	32	25	18	10
Servente	113	2	1	32	50	52	94	97	97	102	105	105	113	113	101	113	101	45	25
Soldador	7	2	2	3	6	5	5	6	6	7	7	6	5	5	5	5	5	3	3
Vibradorista	11	1	1	3	3	3	9	10	10	11	11	11	11	11	11	11	11	3	3
TOTAL	447	18	18	117	244	247	374	390	395	425	428	413	411	412	352	412	352	192	134

Fonte: Porto Itapoá, 2013.

Estima-se que no pico máximo de mão de obra para as Etapas A,B,C e D, o nível de escolaridade dos trabalhadores esteja representado conforme Figura 900. Uma vez que a maior demanda é por colaboradores com apenas ensino fundamental e médio, estima-se que uma parte deles seja proveniente de Itapoá, principalmente jovens que estão ingressando no mercado de trabalho. No entanto, em decorrência da população reduzida do município e também do percentual diminuto de desempregados, precisamente 5,5% da população, ou 812 pessoas, entre os quais alguns não atendem nem as exigências educacionais e de competências mínimas, prevê-se que boa parte dos trabalhadores seja provenientes de outros municípios.

Para absorção dessa população, de acordo com o censo demográfico de 2010 do IBGE, o município contava com 1.320 domicílios vagos e 9.373 domicílios com uso ocasional. Sabe-se que com o início da operação do Porto Itapoá em 2011 a demanda por habitações foi muito intensa, de forma que certamente esses dados já estão defasados. Ainda assim, entende-se que ainda haja domicílios vagos, uma vez que o Porto gerou 584 empregos e muitos compartilham a moradia, já outros nem sequer residem no Município. Além disso, ainda há um número expressivo de domicílios de uso ocasional, relacionado fundamentalmente a veranistas que, com a especulação imobiliária, estão passando a achar vantajoso alugar as residências. Ainda, é notório que em balneários, à exemplo de Itapoá, existem vários investidores que estabelecem residências típicas para serem alugadas nos meses de verão, como um negócio. Portanto, existe em Itapoá residências estabelecidas, e vagas, próprias para serem absorvidas pelos novos trabalhadores eventuais, ou não, para a ampliação e futura operação do empreendimento. Além disso, o aumento populacional do município e as perspectivas econômicas positivas tem levado a construção pujante de novas edificações, mudança perceptível a olhos vistos. Logo, estima-se que os colaboradores imigrantes não terão dificuldades em encontrar moradia.

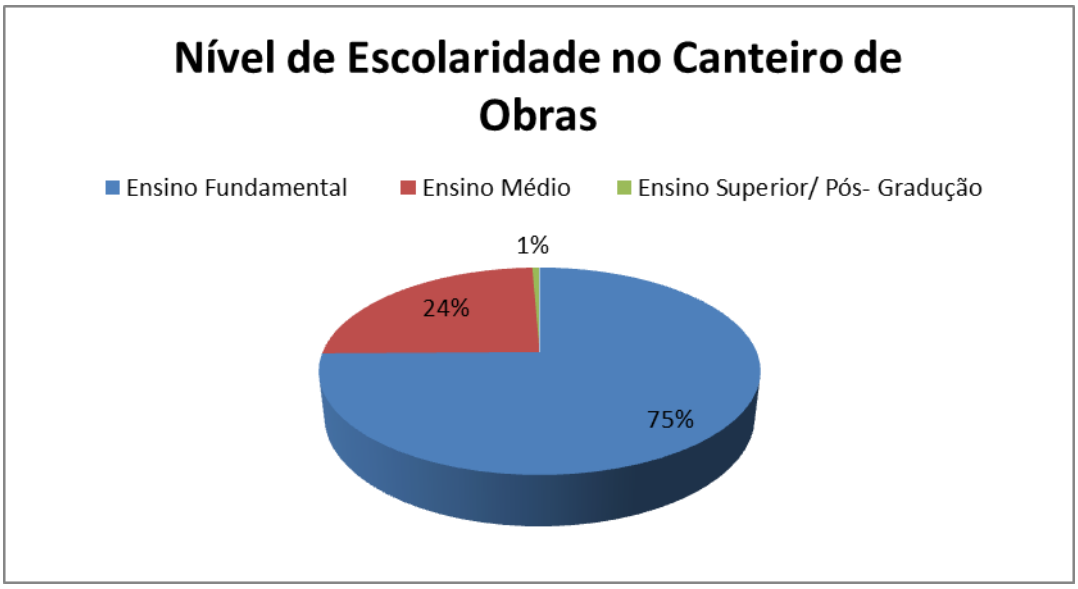


Figura 900. Nível de escolaridade no canteiro de obras. Fonte: Porto Itapoá, 2013.

7.3.8. Turismo

Pela localização e morfologia de Itapoá, com 32 km de extensão de praia, configura-se um município fundamentalmente de caráter turístico de sol e mar. Devido à sazonalidade, a atividade turística ocorre de forma mais enfática no período de veraneio, de dezembro a março. Isso pode ser verificado no aumento populacional percebido nesses meses. A Secretaria de Planejamento da Prefeitura Municipal de Itapoá estima que, nos picos de alta temporada, nos meses de verão, com ênfase à semana da virada do ano e do carnaval, a população flutuante atinja em torno de 200.000 habitantes, e que no restante da alta temporada (de dezembro a fevereiro), permaneça em aproximadamente 43.000 pessoas.

Por outro lado, há que se ressaltar que muitos aposentados fixaram residência devido à característica pacata do município. Diante disso, ainda que haja um pico por demandas de serviços nos meses do verão, Itapoá dispõe de uma população fixa, a qual vem aumentando em decorrência das atividades portuárias, que supre a necessidade financeira desses estabelecimentos, motivo pelo qual, a maioria, se mantem aberto durante o ano inteiro, ainda que com menos funcionários e com expediente reduzido. Cabe ressaltar que, atualmente, existem menos estabelecimentos que só abrem no período do veraneio.

Os principais balneários existentes em Itapoá são os seguintes:

- Barra do Saí;
- Itapema do Norte;
- Itapoá;
- Pontal do Norte;
- Figueira do Pontal.

Em termos gerais, alguns entrevistados, principalmente os aposentados e representantes de entidades ligadas ao setor turístico, encaram com receio a perda da identidade turística de sol e mar de Itapoá e a consolidação do município como portuário, em função da instalação do Porto Itapoá.

> *"Vende-se a imagem como cidade portuária, nossa preocupação é que as pessoas não vejam a cidade como turística".* (Conrado Schneider Jr. – Secretário do Turismo, Meio Ambiente e Cultura).

Dois balneários ficam localizados às margens da baía da Babitonga, no entorno do Porto Itapoá, sendo entendidos como a AID restritiva do empreendimento, são eles o Pontal do Norte e Figueira do Pontal, ou apenas Pontal e Figueira, e podem ser considerados os mais impactados pela atividade portuária, os demais, por estarem mais afastados, não chegam a ser impactados. São os bairros de Itapoá de maior contato com a baía da Babitonga, no entanto, apesar do alto valor paisagístico, não possuem um fluxo turístico tão intenso. A população local vincula a baía mais a um espaço de trabalho, logo, não valoriza tanto a sua beleza cênica e, portanto, não vincula o Porto Itapoá a um impacto paisagístico. De qualquer forma, esta realidade, dos visitantes e veranistas não darem a devida atenção ao potencial turístico da baía, é anterior as obras de instalação do Porto Itapoá. Na realidade, observa-se atualmente um maior fluxo a região no intuito de observarem a operação portuária.

Entretanto, alguns moradores da Figueira percebem o Porto como fator prejudicial ao turismo de balneário e descanso. Alguns comentam sobre a redução da procura do lugar pelos aposentados e outros que preferem locais

calmos e tranquilos. Isso se deve ao fato do Porto Itapoá ter alterado as características naturais da baía da Babitonga.

No Pontal do Norte fica localizado o Farol (atualmente desativado), considerado ponto turístico municipal (Figura 901). Localizado por suas coordenadas 26º10'42" de latitude e 48º35'15" de longitude e também descrito na Carta Náutica nº 1804, o farol denominado pela Capitania dos Portos como Farolete Trincheira foi inaugurado em 18 de outubro de 1948. No entanto, é mais conhecido pela comunidade como Farol do Pontal.

Figura 901. Farol do Pontal. Fonte: Dados primários do diagnóstico socioeconômico para ampliação do Porto Itapoá (12/2012).

Já na percepção dos moradores do Pontal, o Porto Itapoá se destaca como uma nova atração turística para o bairro, contribuindo para o aumento do fluxo de pessoas e veículos na região, além da movimentação do comércio local.

> *"O Porto virou uma atração turística, querendo ou não, muita gente se desloca para conhecer o porto porque ele é diferente, na questão do píer, você pode ver os navios serem descarregados, além disso, houve a urbanização do local". (Exsec. de Planejamento Rafael Vida Almeida, 12/2012).*
>
> *"A geografia do município beneficia para que se torne o balneário do porto limpo e das águas agradáveis, nós podemos ser beneficiados com isso futuramente, na minha opinião é um*

> *atrativo turístico sim, e o nosso diferencial é 100% de balneabilidade". (Ex-vereador Jeferson Garcia, 12/2012).*
>
> *"Acho que vai melhorar a vida, estamos no maior ponto turístico de Itapoá, todo o domingo tem movimento de carro para ver o Porto e o Farol. Melhora o comércio, mais emprego, mais mercado".* (Senhora do Grupo da 3ª idade).

O maior fluxo de turistas nesses bairros são os pescadores lúdicos que utilizam o trapiche da Figueira (Figura 902) e do Pontal, aqueles que praticam esportes náuticos, ou até alguns que vão até lá para visitação ao empreendimento. Conforme relato de grande parte dos entrevistados, "*o Porto hoje é um cenário turístico*".

Figura 902. Trapiche localizado na Figueira do Pontal, local de realização da pesca esportiva e esportes náuticos. Fonte: Dados primários do diagnóstico socioeconômico para ampliação do Porto Itapoá (12/2012).

No entanto, de acordo com relatos dos moradores, os turistas apenas passam pelo bairro e não permanecem, devido à ausência de infraestruturas e serviços voltados ao atendimento ao turista. Um fator positivo destacado foi o apoio financeiro dado pelo Porto para a realização da Feira de Artesanato do Farol, que vem acontecendo na ACOPPOF, durante os verões de 2010, 2011 e 2012. Assim, o turista, além de apreciar a operação portuária do trapiche construído

pelo empreendedor justamente para esta finalidade, ainda visita a feira, onde recebe informações turísticas e vivencia a cultura e a realidade local.

O turismo em Itapoá é mais expressivo no balneário Itapema do Norte, localizado há cerca de 13 Km do Porto Itapoá, portanto, os turistas que procuram a beira mar não são afetados pelas atividades portuárias e sim, realizam a visitação ao empreendimento, pois o consideram uma atratividade.

7.3.9. Caracterização da Atividade Pesqueira

Tendo em vista que o Porto Itapoá se encontra na baía da Babitonga, realizou-se um amplo diagnóstico panorâmico deste ecossistema, a fim de se caracterizar as comunidades pesqueiras que utilizam esse espaço e averiguar aquelas que possivelmente foram impactadas pelo Porto Itapoá e poderão, também, ser impactadas por sua expansão, em decorrência de conflitos de uso do espaço comum. A região da baía da Babitonga é uma área estuarina margeada por grandes extensões de manguezais que abrangem aproximadamente 6.200 ha. A região compreende seis municípios (Itapoá, Garuva, Joinville, Araquari, Balneário Barra do Sul e São Francisco do Sul) e o maior parque industrial do Estado, abrigando uma população acima de 500 mil habitantes (IBAMA, 1998). Diante disso, em relação à atividade pesqueira, considera-se a área de influência indireta (AII) da ampliação do Porto Itapoá não somente a área territorial de Garuva e São Francisco do Sul, mas a extensão de toda a Baía da Babitonga e, portanto, a área costeira dos seis municípios citados, onde estão instaladas as comunidades pesqueiras.

Serafini (2012) expõe que a baía da Babitonga é um ambiente particular, onde impera a necessidade de co-gestão. O autor argumenta que isso decorre de algumas características desse ambiente, entre elas, a pesca de pequena escala diversificada, a sua importância socioeconômico-cultural na região e, na percepção dos próprios pescadores, a ela passar por um momento de diminuição das capturas e intensos conflitos, principalmente relacionados às diversas atividades que coexistem com a pesca, o que gera complexidade à gestão ambiental local.

A caracterização da atividade pesqueira foi elaborada por meio de levantamentos de dados primários e secundários. A análise dos dados foi realizada a partir da integração dos resultados de campo (primários) com as demais informações obtidas na bibliografia (secundários). Foi considerada ainda a legislação pesqueira que regula a atividade de pesca na baía da Babitonga, visando identificar a ocorrência de pesca ilegal na área de estudo.

Na revisão da bibliografia técnico-científica sobre o tema para a região da baía da Babitonga se considerou os trabalhos de Serafini (2012), Lima (2011), Bastos (2004), Rodrigues (2000), CEPSUL/IBAMA (1999; 2000) e Branco & Rodrigues (1998). A legislação pesqueira vigente foi pesquisada no *website* do IBAMA (www.ibama.gov.br) e ICMBio/CEPSUL (www4.icmbio.gov.br/cepsul/ com foco naquelas normativas que regulamentam períodos de defeso e o exercício da atividade de pesca na porção interior da baía da Babitonga. Maior detalhamento foi dado à comunidade pesqueira próxima ao empreendimento, Pontal e Figueira, pois, conforme está colocado no capítulo correspondente, essa área é a mais impactada pelo empreendimento.

7.3.9.1. Atividade Pesqueira Artesanal

A legislação brasileira define a pesca artesanal como aquela praticada diretamente por pescador profissional, de forma autônoma ou em regime de economia familiar, com meios de produção próprios ou mediante contrato de parceria, desembarcado ou podendo utilizar embarcações de pequeno porte. O pescador profissional é a pessoa física licenciada pelo órgão público competente para exercer a pesca com fins comerciais (BRASIL, 2009).

7.3.9.1.1. Área de Influência Indireta (AII) - Baía da Babitonga e Área de Influência Direta – Itapoá/SC

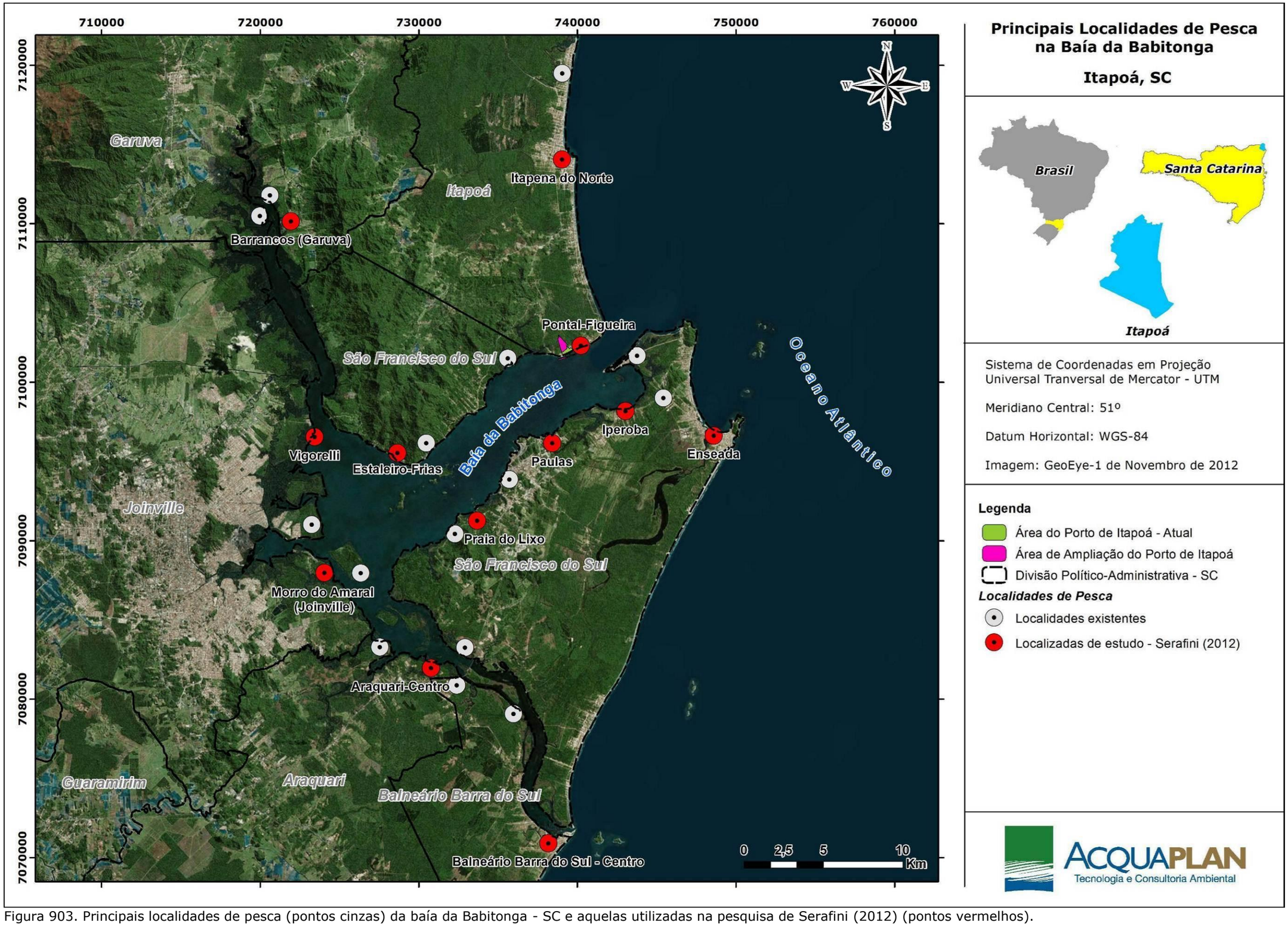
7.3.9.1.1.1. Pesqueiros e Rotas Utilizadas

As áreas de atuação dos pescadores da baía da Babitonga abrangem tanto o interior da baía quanto fora. Através do mapeamento participativo feito por

Serafini (2012) com pescadores, foram mapeadas as áreas de uso de cada localidade, as quais diferem umas das outras; ou seja, por mais que atuem somente dentro ou fora da baía, os pescadores não se utilizam de toda a sua extensão, mas se concentram em áreas específicas.

Conforme o autor (Serafini 2012), apenas nas localidades de Itapema do Norte e Enseada não há pescadores que atuem dentro da baía. Nas localidades dos Barrancos, Morro do Amaral, Vigorelli, Araquari-Centro, Praia do Lixo e Estaleiro-Frias, os pescadores atuam somente dentro da baía. Nas demais localidades (Pontal-Figueira, Balneário Barra do Sul-centro, Iperoba e Paulas) os pescadores atuam dentro e fora da baía, podendo ser somente dentro, somente fora ou em ambos.

No interior da baía, a porção central, entre as ilhas e a cidade de São Francisco do Sul (região do canal principal da baía), é a área de pesca que concentra pescadores de mais localidades (Figura 909). A região do rio Palmital é praticamente restrita aos pescadores dos Barrancos, e o Canal do Linguado norte e sul, aos pescadores de Araquari e Barra do Sul-centro, respectivamente.



Principais Localidades de Pesca na Baía da Babitonga

Itapoá, SC

Sistema de Coordenadas em Projeção Universal Tranversal de Mercator - UTM

Meridiano Central: 51º

Datum Horizontal: WGS-84

Imagem: GeoEye-1 de Novembro de 2012

Legenda

- Área do Porto de Itapoá - Atual
- Área de Ampliação do Porto de Itapoá
- Divisão Político-Administrativa - SC

Localidades de Pesca

- Localidades existentes
- Localizadas de estudo - Serafini (2012)

ACQUAPLAN
Tecnologia e Consultoria Ambiental

Figura 903. Principais localidades de pesca (pontos cinzas) da baía da Babitonga - SC e aquelas utilizadas na pesquisa de Serafini (2012) (pontos vermelhos).

A pesca do gerival e de rede de caceio (malha 5 cm) para o camarão-branco é realizada em praticamente toda a extensão da baía, desde próximo à sua desembocadura (na ponta da praia do Capri) até o interior da baía, ao norte até a praia de Vigorelli, e ao sul até o aterro do Canal do Linguado (BR-280). As áreas de pesca de gerival dos pescadores das localidades do Iperoba e Paulas são as que mais se estendem na baía, ao longo do setor central até as proximidades da Ilha do Mel. Já as áreas dos pescadores das localidades do Pontal-Figueira, Vigorelli, Morro do Amaral, Araquari-centro, Praia do Lixo e Estaleiro-Frias, se restringem a trechos mais específicos.

A pesca com redes de caceio e fundeio para peixes, apesar de boa parte também se sobrepor às áreas de pesca com gerival, parece ter uma importância maior na região próxima às ilhas (Grande, Redonda, das Flores, do Cação, do Araújo – de dentro, de fora e do meio –, Rita, Madirituba, dos Herdeiros, e outras menores) e de toda a extensão do canal principal da baía (Figura 909). A região próxima às ilhas apresenta uma séries de fundos rochosos (lages), que são importantes pesqueiros para redes de fundeio, bem como espinhel. O canal principal é utilizado para redes de caceio boiada e de fundo. Por serem essas as principais práticas de pesca dos pescadores na baía da Babitonga, justifica-se essa área ser a utilizada por mais localidades, conforme Figura 909.

Por outro lado, essas informações obtidas por Serafini (2012) levam a constatação de que a área exatamente em frente ao Porto Itapoá é utilizada apenas para a prática de pesca pela comunidade pesqueira da Figueira e Pontal. Porém, essas comunidades pesqueiras não utilizam somente essas áreas, mas sim outras do entorno, conforme está detalhado no capítulo a seguir.

7.3.9.1.1.2. Número Médio de Embarcações

Em 1998 havia em torno de 493 embarcações (IBAMA, 1998) na baía da Babitonga. A maior frota pesqueira estava sediada no Município de São Francisco do Sul, com 244 embarcações, seguido por Balneário Barra do Sul (144). Os municípios de Araquari, Joinville e Itapoá, 39, 4, 62 embarcações, respectivamente, completavam a frota (BRANCO & RODRIGUES, 1998).

As embarcações utilizadas abrangem, principalmente, bateiras, botes, barcos, canoas e baleeiras (na verdade, segundo os pescadores, as baleeiras estão registradas na Capitania dos Portos como bote/baleeira). A bateira é a embarcação predominante dentro da baía, e os pescadores que atuam fora normalmente utilizam os botes, barcos, baleeiras ou canoas. A maior parte das embarcações é motorizada e apenas alguns pescadores, a maior parte do interior da baía, se utilizam de embarcações à remo. Alguns dados quantitativos de Bastos (2006) com relação aos municípios são apresentados na Figura 904.

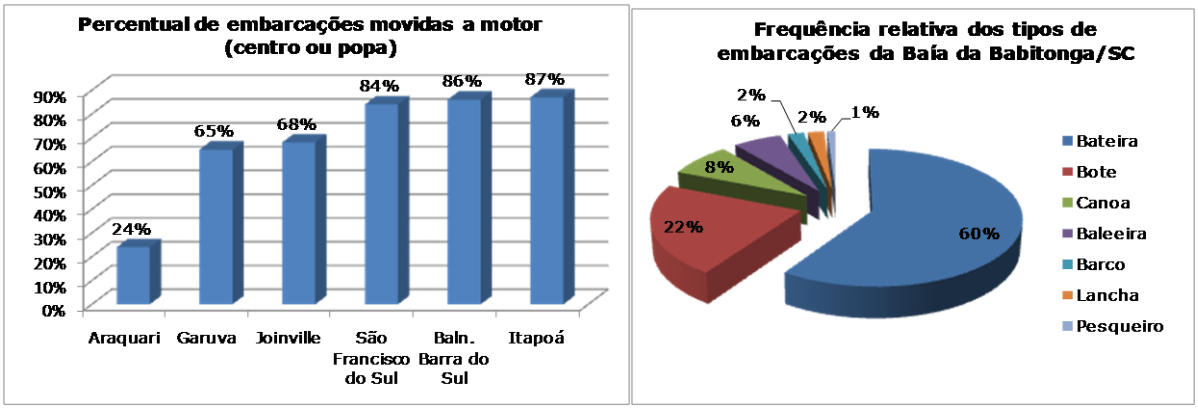


Figura 904. Percentual de embarcações movidas a motor e frequência relativa dos tipos de embarcações na baía da Babitonga/SC. Fonte: Bastos (2006) *apud* Serafini (2012).

O tamanho e a potência das embarcações variam (Tabela 247). Devido ao predomínio das bateiras no interior da baía, Serafini (2012) observou um menor tamanho e potência das embarcações dos municípios deste local (Garuva, Joinville e Araquari). Em São Francisco do Sul e Itapoá há um aumento, já que muitos pescadores possuem botes e baleeiras para a pesca fora da baía, em mar aberto. Deve-se lembrar que no levantamento de Bastos (2006) a localidade de Itapema do Norte não foi considerada e a maior parte dos pescadores desta localidade possui canoas de fibra ou botes/baleeiras com comprimentos de cerca de 7 m e motores de centro entre 10 e 45 Hp. As maiores e mais potentes embarcações estão no Município de Balneário Barra do Sul, onde há um predomínio da pesca em alto mar.

Tabela 247. Comprimento e potência das embarcações por município na baía da Babitonga/SC.

Município	Comprimento da embarcação (m)			Potência do motor		
	Média (n)	Mínimo	Máximo	Média	Mínimo	Máximo
Garuva	4,85 (19)	3,8	6,0	10,86 (16)	2,0	15
Joinville	5,37 (61)	3,8	8,5	13,05 (40)	4,0	50
Araquari	4,78 (22)	4,0	5,5	5,4 (18)	4,0	8
Baln. Barra do Sul	8,71 (37)	4,0	14,0	56,07 (33)	10,0	145
São Francisco do Sul	6,73 (185)	3,5	14,0	22,84 (170)	3,3	115
Itapoá	7,01 (41)	3,5	10,0	15,4 (35)	3,5	54

Fonte: Serafini (2012).

É comum alguns pescadores terem uma embarcação menor, normalmente uma bateira com 5 ou 6 m e motor de popa (entre 5 e 15 Hp), que utilizam dentro da baía na pesca do camarão-branco e peixes, e outra embarcação maior, normalmente um bote/baleeira (6-8 m e motor de centro de 8-24 Hp), que utilizam fora da baía para a pesca do camarão com o arrasto e de peixes com redes.

7.3.9.1.2. Comunidades Pesqueiras da Área de Influência Direta Restritiva e Área Diretamente Afetada: Comunidades do Pontal do Norte e Figueira do Pontal

7.3.9.1.2.1. Tipos e Número Médio de Embarcações

As embarcações que predominam nas duas comunidades, Pontal do Norte e Figueira do Pontal, são bateiras e botes baleeiros com motor de centro-rabeta à diesel, pois são mais eficientes para carregar peso, como rede(s) e peixes. Os motores de centro–rabeta deixam o peso a bordo mais equilibrado, mas são mais pesados e precisam de mais potência para chegar à velocidade de um de popa.

A maior parte das embarcações é de madeira, sendo algumas canoas confeccionadas em resina poliéster com fibra de vidro. De acordo com Serafini (2012), as embarcações menores, bateiras de 5 ou 6m, predominariam no interior da baía, para a prática da pesca do camarão-branco e peixes, os botes maiores, de 6 a 8m e motor de centro, seriam para a pesca fora da baía; essa realidade também foi constatada em campo. Diante disso, alguns pescadores

possuem ambos os tipos de embarcações. Ressalta-se que existem outras embarcações como canoas e bateiras de maior comprimento e dotadas de motor de popa mais potente, no entanto, são em menor número.

Ainda, conforme relatos, não há, em ambas as comunidades, o uso de qualquer tipo de sistema de conservação a bordo, salvo, nos meses que compreendem a estação do verão, quando há a aquisição de gelo por alguns pescadores locais, em virtude da maior permanência na realização da atividade de pesca.

7.3.9.1.2.2. Bateiras e Canoas sem Motor

São embarcações que na área de estudo apresentaram comprimento variando entre 3,5 e 8 metros, e que fazem uso exclusivamente da propulsão a remo. As bateiras são construídas em tábua ou compensado, com fundo chato e popa reta; as canoas, com um só tronco (Figura 905). Tais embarcações são de uso restrito nas adjacências das respectivas comunidades estudadas, devido à baixa autonomia e baixo poder de deslocamento/trânsito, por esse motivo e por serem muito numerosas não foram contabilizadas nesse diagnóstico.

Figura 905. Bateira (acima) e canoa a remo (abaixo).

7.3.9.1.2.3. Bateiras com Motor de Popa

As bateiras que fazem uso de motor de popa na área de estudo, e que são utilizadas para a prática da atividade de pesca profissional, apresentam-se em número reduzido. Averiguou-se a existência de duas nas entrevistas e nos levantamentos realizados, uma de 10m e 45HP e outra de 7,6m e 25HP. Ambas embarcações são de uso preferencial em mar aberto, por alcançarem distâncias maiores mais facilmente.

7.3.9.1.2.4. Canoas com Motor de Centro

As embarcações do tipo canoas possuem fundo quilhado e são feitas a partir de um único tronco entalhado, podendo ainda ser construídas em resina poliéster com fibra de vidro (Figura 906). Há duas canoas grandes na comunidade do Pontal e Figueira, em torno de 12m e com motor de 24HP.

Este tipo de embarcação é utilizada com maior frequência para a prática da pesca em mar aberto, com redes de emalhar para a captura de peixes diversos. Também é utilizada para o arrasto de camarões na costa marítima costeira ao município.

Figura 906. Canoa com motor de centro.

7.3.9.1.2.5. Barcos com Motor de Centro

São embarcações denominadas de botes baleeiros e bateiras com motor de centro, normalmente sem casaria, cujo comprimento varia de 4,2 a 11 metros e motores cuja potência varia de 5 a 25 HP. São as em maior número nas localidades da Figueira e do Pontal, sendo que nas entrevistas realizadas foram averiguadas 19. Ambas os tipos são construídos com tábuas ou compensados, com fundo chato ou com quilha (Figura 907). Os botes podem ser equipados, em alguns casos, com guincho manual para operação na pesca de arrasto, que é realizada exclusivamente em mar aberto.

Figura 907. Botes com motor de centro.

Dependendo da potência do motor, esse tipo de embarcação é utilizada para a pesca no interior da baía ou em mar aberto, com emprego de redes de emalhar para a captura de peixes diversos.

Um único barco com motor de centro provido de casaria foi encontrado na localidade de Figueira do Pontal. Este barco possuía comprimento de 9,5 metros e motor MWM de 60 HP com 4 cilindros, sendo empregado na pesca de arrasto para a captura de camarões em mar aberto (Figura 908). Segundo seu proprietário, este barco pode operar entre os municípios de Penha/SC a Paranaguá/PR, sendo que atualmente estaria pescando somente nas proximidades de Itapoá, em mar aberto.

Figura 908. Única embarcação com casaria presente na área de estudo.

7.3.9.1.3. Número de Embarcações

Nas entrevistas realizadas com 41 pescadores, constatou-se a existência de 31 embarcações, sendo a maior parte bateiras com motor de centro com potência de até 12HP e comprimento entre 5 e 8m. Essas são as mais numerosas, mas existem outras embarcações mais potentes, conforme consta na Tabela 248.

Tabela 248. Tipo, comprimento e potência das embarcações dos 41 pescadores entrevistados em abril de 2013.

Comprimento e potência motor/ Tipo	**4 a 6 m**		**6 a 8 m**		**8 a 12 m**	
	até 10 HP	**maior 10HP**	**9 a 12 HP**	**25HP**	**18 a 25HP**	**45 e 60HP**
Bateira motor de centro	10	2	6		2	
Bote baleeira motor de centro	1	1	1		3	1
Canoa motor de centro					1	1
Bateria motor de popa				1		1

A fim de se obter o número total de embarcações existentes à motor nos bairros Figueira e Pontal, buscou-se essa informação com a Colônia de Pescadores Z-01. Segundo os registros dessa organização, existem 24 embarcações no bairro Figueira e 27 no bairro Pontal, totalizando 51.

Foi constatado que nem todos os pescadores em atividade eram proprietários de embarcações. Além da prática de pesca desembarcada, foram identificadas situações em que os pescadores utilizam barcos emprestados de outros colegas ou que trabalham em parceria com o proprietário, corroborando os resultados do estudo realizado na região da Babitonga por Bastos (2004).

Também é importante ressaltar que em função do Porto Itapoá, muitos pescadores que antes só exerciam a atividade no interior da baía da Babitonga, com embarcações pequenas, financiaram embarcações maiores para pescar em mar aberto: "*Antes a gente pescava mais na baía com barco de 6m. Eu troquei*

de barco o ano passado e agora me arrisco para pescar lá fora" (Pescador Pirata).

7.3.9.2. Comunidades Pesqueiras Artesanais

7.3.9.2.1. Área de Influência Indireta (AII) - Baía da Babitonga e Área de Influência Direta – Itapoá/SC

7.3.9.2.1.1. Distribuição Geográfica das Comunidades

Branco & Rodrigues (1998), Bastos (2006) e Serafini (2012) averiguaram a existência de 33 comunidades pesqueiras no entorno da baía da Babitonga, ao longo dos seis municípios existentes. Destas, Serafini (2012), em sua tese de doutorado, selecionou as 12 mais representativas – com relação ao número de pescadores e tradição na pesca – para a realização de entrevistas semi-estruturadas e mapeamentos participativos com pescadores informantes, segundo a ótica de sistemas socioecológicos. O autor constatou as principais práticas de pesca na baía da Babitonga e os potenciais conflitos existentes.

A Figura 903 ilustra as principais localidades de pesca (pontos pretos) e aquelas selecionadas para a pesquisa de Serafini (2012). Em Itapoá (AID do Porto Itapoá) existem duas comunidades pesqueiras: Itapema do Norte e Pontal-Figueira. A comunidade mais próxima ao Porto Itapoá é a denominada por Serafini de Pontal-Figueira, ilustrada pelo número 2, referem-se às comunidades dos bairros Figueira e Pontal do Norte, situados ao lado do empreendimento. Essas acabam atuando no entorno do Porto, conforme será melhor detalhado, logo, fazem parte também da Área Diretamente Afetada (ADA).

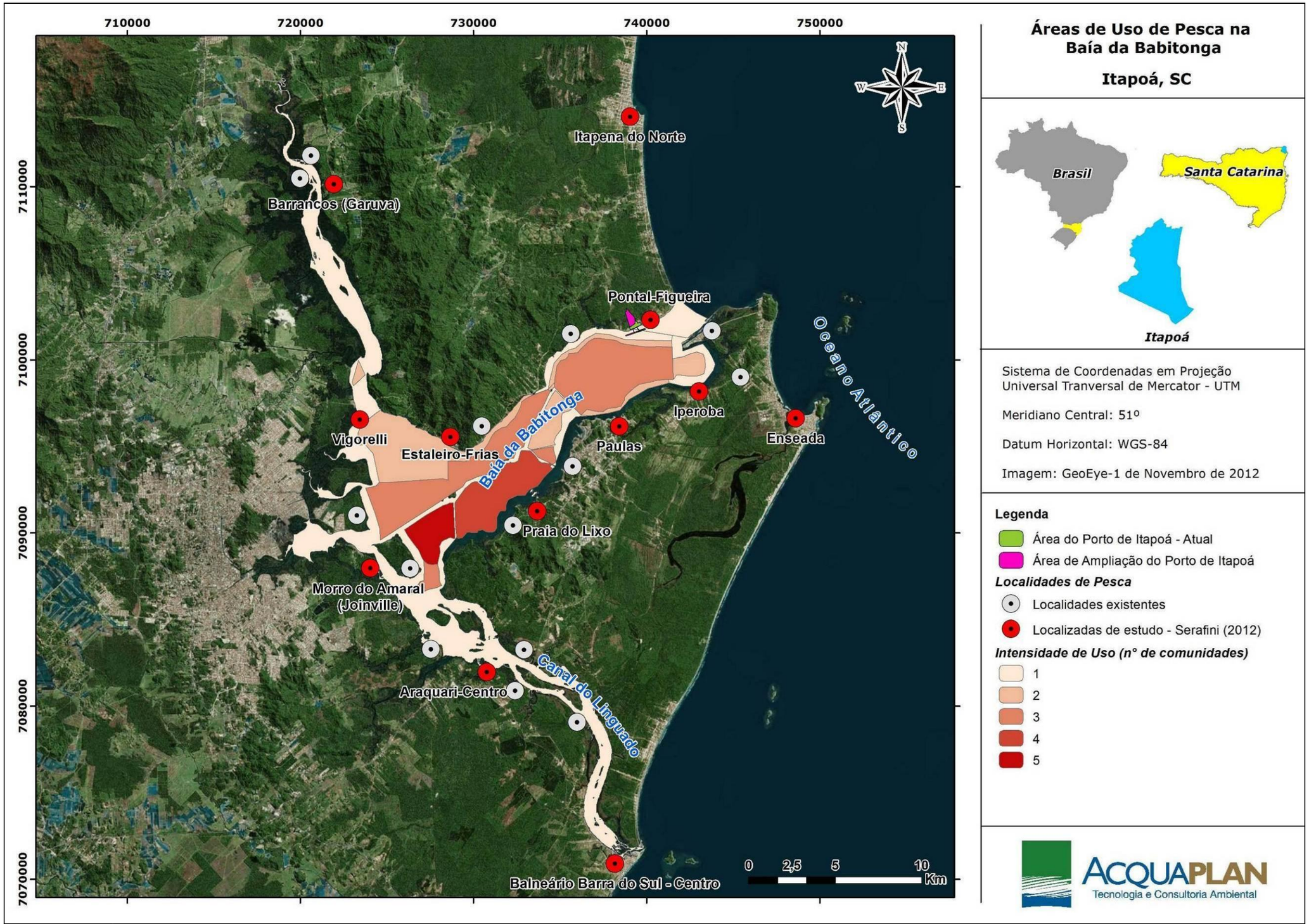


Figura 909. Áreas de uso pela pesca dentro da baía da Babitonga/SC, indicando a intensidade de uso conforme o número de localidades de pesca que se utilizam da área. Adaptado de Serafini (2012).

7.3.9.2.1.2. Estimativa do Número de Pescadores e Entidades Representativas

Segundo estimativas de 1998, a baía da Babitonga apresentava um total de 1.089 pescadores (IBAMA, 1998). Na década de 2000 o número de pescadores aumentou significativamente, fato possivelmente associado ao seguro desemprego oferecido pelo Governo Federal durante os períodos de defeso e da adoção de políticas de inserção social do Governo Federal, cadastrando também as mulheres envolvidas na cadeia produtiva como pescadoras. Até aquela época, eram raras as mulheres caracterizadas e registradas oficialmente como pescadoras.

Cabe observar que a produção da pesca artesanal na região foi registrada pelo IBAMA somente até 1998 (IBAMA/CEPSUL, 2000). Os municípios monitorados eram Balneário Barra do Sul, Itapoá (com 4 pontos de coleta de informação pesqueira) e São Francisco do Sul (9 pontos de coleta).

De acordo com os levantamentos de Bastos, em 2003, haveria 3.236 associados nas seis colônias de pescadores existentes, uma em cada município do entorno da baía da Babitonga (Tabela 249).

Tabela 249. Informações sobre as Organizações dos Pescadores da baía da Babitonga - SC.

Município	Colônia de Pesca	N° de pescadores cadastrados na Colônia	Localidades	Outras organizações locais da pesca
Itapoá	Z-01	840	Itapema do Norte, Pontal-Figueira	-
São Francisco do Sul	Z-02	1.045	Enseada, Iperoba, Paulas, Frias-Estaleiro, Praia do Lixo	Associação dos Pescadores Profissionais da Enseada; Associação de Mulheres Pescadoras do Iperoba; Associação dos Pescadores do Paulas; Associação dos Pescadores do Rocio Grande
Baln. Barra do Sul	Z-03	580	Barra do Sul-centro	Associação das Mulheres Pescadoras de Balneário Barra do Sul
Garuva	Z-30	50	Barrancos	-
Araquari	Z-31	180	Araquari-centro	-

Município	Colônia de Pesca	N° de pescadores cadastrados na Colônia	Localidades	Outras organizações locais da pesca
Joinville	Z-32	726	Vigorelli, Morro do Amaral	Associação dos Pescadores e Moradores da Vigorelli; Associação de Moradores, Pescadores e Amigos da Ilha do Morro do Amaral

FONTE: FEPESC (2006), Serafini (2012) e Bastos (2006).

O número de pescadores registrados no Registro Geral da Pesca (RGP), vinculado ao Ministério da Pesca (MPA) é divergente do número das associações. O RGP é o novo sistema de controle do MPA, com ele o pescador ou pescadora profissional artesanal tem acesso aos programas sociais do Governo Federal, como microcrédito, assistência social e o seguro desemprego, que é pago nos meses do Defeso (período em que é proibida a pesca para proteger a reprodução de peixes, lagostas e camarões). Com exceção de Itapoá, nos demais municípios há mais pescadores cadastrados no RGP, o que também pode ser consequência da data mais recente, 2012 (Tabela 250).

Tabela 250. Número de pescadores registrados no RGP.

Município	Registro de Pesca (MPA)
Itapoá	673
São Francisco do Sul	1169
Balneário Barra do Sul	792
Garuva	64
Araquari	227
Joinville	874
TOTAL	3799

Fonte: MPA (2012).

No entanto, de acordo com Bastos (2006) e Serafini (2012), nem todos os associados das Colônias de Pesca são pescadores efetivos. Os que realmente exercem a atividade na baía da Babitonga seriam em torno de 1.770. Porém, levando em consideração não somente os pescadores profissionais, Serafini (2012) destaca que o número de usuários dos recursos pesqueiros da baía é maior do que apenas os pescadores artesanais profissionais; além destes, os recursos são compartilhados por pescadores amadores (aposentados ou não) e

pescadores recreativos, gerando conflitos locais importantes. Diante disso, alcançar um número preciso de pescadores usuários deste espaço é tarefa árdua.

O número mais expressivo de associados às Colônias de Pescadores ou cadastrados no RGP também se deve ao registro das mulheres. Segundo Mirtes Cristiane Borgonha (MUSA/UFSC) e Maíra Borgonha PRODEMA/UFC (Mulher-pescadora e mulher de pescador - Ilha de São Francisco do Sul, Santa Catarina – 2008), a presença da mulher na pesca artesanal se dá, principalmente, nas funções de manuseio e comercialização do pescado. É importante aqui destacar que a referida publicação evidencia que foram encontradas apenas três mulheres como sendo mulheres-pescadoras. Duas delas vivem nas pequenas ilhas da baía da Babitonga (Grande e Claras) e uma na própria Ilha de São Francisco, na localidade denominada de Ponta das Caieiras.

Com relação às entidades representativas dos pescadores, Serafini (2012) coloca que as Colônias assumem o principal papel de entidade representativa de classe dos pescadores na região, por expedirem documentos, tal como carteiras e licença de pesca, seguro defeso e aposentadoria. Algumas Colônias realizam a articulação junto ao Governo Federal para conseguir subsídios, como combustível mais barato, além da venda de equipamentos de pesca por preços mais acessíveis, a instalação de fábricas de gelo em parceira com prefeituras municipais e o MPA – Ministério da Pesca e Aquicultura, e a prestação de alguns serviços como médico, odontológico e de assistência jurídica. Também destacaram a importância da Colônia, principalmente através das reuniões, para a divulgação de informações relevantes, tais como novas políticas sociais para os pescadores e da legislação pesqueira em vigor.

Conforme colocado na Tabela 249, além das Colônias, existe ainda um escritório regional do Sindicato dos Pescadores do Estado de Santa Catarina – SINDPESCA[35] em Joinville, ao qual alguns pescadores da região estão associados. O SINDPESCA tinha uma atuação mais regional no Município de Florianópolis, mas, a partir de 2005, alterou seu estatuto para ampliar sua atuação no estado com a abertura de alguns escritórios regionais, fazendo

[35] http://www.sindpesca.org.br

oposição à Federação de Pescadores de Santa Catarina (MEDEIROS, 2009). Alguns pescadores ainda estão organizados em associações locais de pescadores.

7.3.9.2.2. Caracterização das Comunidades Pesqueiras da Área de Influência Direta Restritiva e Área Diretamente Afetada: Comunidades do Pontal do Norte e Figueira do Pontal

A atividade pesqueira sob influência direta do Porto Itapoá foi considerada como aquela realizada na zona estuarina adjacente ao empreendimento. Portanto, este diagnóstico prioriza a descrição das atividades pesqueiras das duas comunidades localizadas no entorno do Porto Itapoá, a do Pontal do Norte e da Figueira do Pontal, ou apenas Pontal e Figueira, conforme Figura 910.

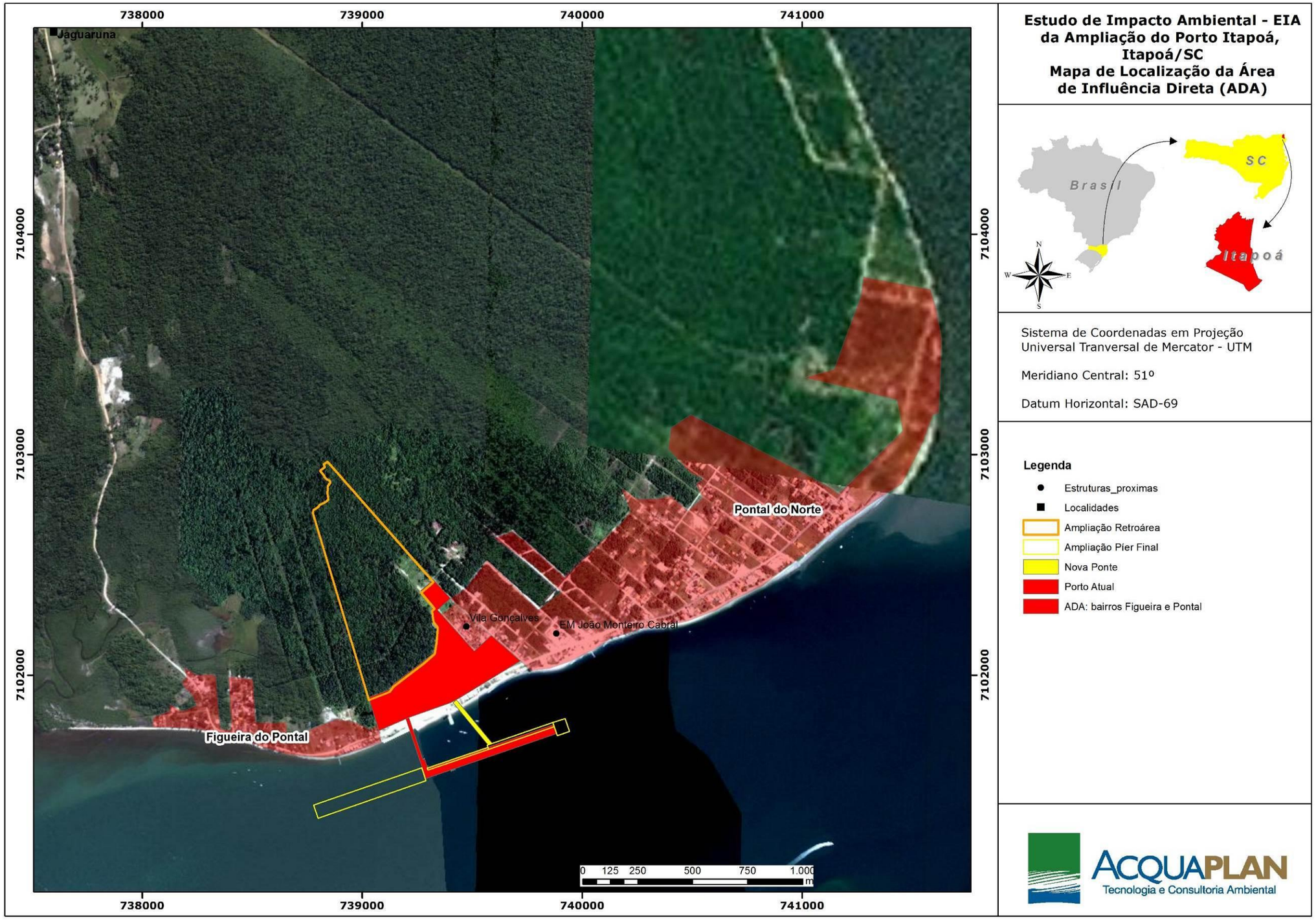


Figura 910. Localização das comunidades pesqueiras da AID e ADA: Comunidades do Pontal do Norte e Figueira do Pontal.

O levantamento dos dados primários para a elaboração deste capítulo foram realizados nos dias 7 de dezembro de 2011, 11 de janeiro de 2012 e no período de 1º a 9 de abril de 2013. Na primeira incursão a campo foi realizado o reconhecimento da área de estudo, com a obtenção de dados sobre a caracterização das duas comunidades. Já na segunda incursão foram efetuadas entrevistas piloto com os pescadores das comunidades de Figueira do Pontal e Pontal do Norte, quando então se identificou que estes compreendem o principal grupo social impactado pelo empreendimento. Na terceira campanha completou-se o diagnóstico da atividade pesqueira nos mencionados bairros, quando foi entrevistado o maior número possível de pescadores artesanais. Nessa ocasião aplicou-se a metodologia de diagnóstico socioambiental participativo, para que a comunidade pesqueira opinasse sobre os impactos já causados a ela com a instalação do Porto Itapoá, e aqueles que poderiam ser agravados pela sua ampliação.

Primeiramente, buscou-se entrevistar os pescadores mais conhecidos e renomados na comunidade, aqueles que todos conhecem. Esses foram indicados pela Colônia de Pescadores Z-01, de Itapoá, e pela Associação dos Pescadores da Figueira e do Pontal. A eles foi solicitada a indicação de outros pescadores que também deveriam ser contemplados nas entrevistas, por efetivamente viverem da pesca e praticarem a atividade há três ou mais gerações.

As entrevistas foram realizadas tanto de forma individualizada como coletiva, através de "reuniões" com pequenos grupos. A abordagem de forma agrupada possibilitou uma maior participação dos pescadores e melhor aceitação do trabalho realizado pelo técnico responsável pelo levantamento das informações. Diante disso, ao todo foram realizadas 31 entrevistas com esses atores (Figura 911 e Figura 912), porém, em algumas destas entrevistas estavam presentes mais de um pescador, logo, foram abarcados diretamente 41 pescadores, sendo 13 do bairro Figueira do Pontal (Figueira) e 28 do bairro Pontal do Norte (Pontal).

Figura 911. Registro fotográfico de um pescador do Pontal entrevistado.

Figura 912. Registro fotográfico de um pescador da Figueira entrevistado.

Considerando que no cadastro da Colônia de Pescadores Z-01 existem 135 pescadores (62 homens e 71 mulheres) dos bairros Figueira do Pontal e Pontal do Norte, o amostral entrevistado teria correspondido a praticamente todas as famílias de pescadores dessa comunidade. Deu-se preferência às entrevistas dos

homens pescadores, e não das mulheres, tendo em vista que em geral elas atuam na cadeia produtiva do pescado, como descascadeiras, na limpeza ou filetagem do peixe. Dificilmente atuam no barco, efetivamente pescando. Porém, em alguns casos registraram-se mulheres proprietárias das embarcações e dos apetrechos de pesca, e homens pescadores prestadores de serviços.

A partir das entrevistas, desenvolveu-se uma teia de informantes capazes de fornecer um diagnóstico preciso sobre a situação da pesca na comunidade, e a percepção desse grupo social sobre as mudanças e os consequentes impactos advindos da instalação do Porto Itapoá, assim como, de sua possível ampliação. Esse diagnóstico foi, posteriormente, apresentado à comunidade, a fim de que ela o validasse.

7.3.9.2.2.1. Descrição Metodológica

Com base nas informações disponíveis na bibliografia sobre a pesca na região da baía da Babitonga foi elaborado o seguinte roteiro de informações levantadas em campo:

- ✓ Estimativa do número de pescadores em exercício por comunidade e de embarcações;
- ✓ Descrição dos tipos de embarcações de pesca utilizadas em cada comunidade;
- ✓ Indicação de áreas preferenciais de pesca e respectivos petrechos e espécies-alvo;
- ✓ Obtenção de dados estatísticos, mais atualizados junto aos órgãos competentes de desembarque de pescados em ambas as comunidades;
- ✓ Indicação dos principais destinos da produção e tipo de compradores;
- ✓ Indicação da infraestrutura comunitária voltada à atividade pesqueira;
- ✓ Percepção dos pescadores com relação às operações do Porto Itapoá, considerando eventuais conflitos ou impactos nas áreas de pesca; e,
- ✓ Utilização para a prática da pesca da área atualmente ocupada pelo Porto Itapoá, antes de sua construção.

A partir deste roteiro foi elaborada uma entrevista semiestruturada a ser aplicada com pescadores de ambas comunidades. As informações obtidas através das entrevistas - e em anotações de observações de campo e, também, de informações fornecidas informalmente por pescadores anônimos, foram tabuladas para análise descritiva.

7.3.9.2.2.2. Pesqueiros e Rotas Utilizadas

A partir dos levantamentos de campo e do levantamento de dados secundários, autores que também pesquisaram as comunidades pesqueiras em análise, averiguou-se que pela localização do Pontal e Figueira, na entrada da baía, os pescadores situados nela trabalham tanto dentro quanto fora da baía da Babitonga. As averiguações de campo corroboraram com os dados de Serafini (2012), de que alguns pescadores se dedicam apenas a um ambiente (dentro ou fora da baía) e outros a ambos.

Conforme exposto na Tabela 251, nas entrevistas realizadas, um montante um pouco maior de pescadores atua quase que exclusivamente no interior da baía. Para a maior parte dos pescadores da Figueira e Pontal, as áreas de pesca dentro da baía se centram mais nos arredores dessas localidades, estendendo-se até a margem oposta, no sentido norte sul, e até a altura da Vila da Glória (Município de São Francisco do Sul) no sentido oeste da baía. Ainda que o pescador "corra atrás do peixe", de forma geral, percebeu-se que a preferência de pesca deles é pelas áreas mais próximas aos seus atracadores: "*O forte da pesca é na Baía da Babitonga, quando fracassa aqui, vamos para mar aberto*" (Pescador Téio).

Tabela 251. Número de pescadores por áreas de pesca.

Áreas de pesca	Número de Pescadores
Pontal, Figueira, até Vila da Gloria	11
Mar aberto	8
Baía e Mar aberto	12

A maior parte dos pescadores que pescam em mar aberto residem no Pontal, certamente por estarem mais próximos da saída da baía da Babitonga. Dos oito

que pescam exclusivamente em mar aberto, somente dois possuem barcos com maior autonomia, o que lhes permite alcançar distâncias maiores, até a monoboia de São Francisco do Sul. Uma maior autonomia significa que a embarcação pode alcançar maiores distâncias da costa e maiores profundidades permitindo realizar a navegação e a atividade de pesca com segurança. O tipo de propulsão, o tamanho, o arranjo de convés e o grau de instrumentação presentes nas embarcações são fatores que influenciam diretamente na autonomia de mar e nas áreas utilizadas para a prática da atividade de pesca. Pelo fato de que o restante das embarcações carecerem de qualquer tipo de instrumentação de auxílio à navegação, e portanto, possuem menor autonomia a um dia de pesca, pescam majoritariamente no entorno da desembocadura da baía e em frente à costa do Município de Itapoá, no entorno de Itapema do Norte.

Pelo fato dos pescadores da Figueira e do Pontal pescarem desde crianças na baía da Babitonga, conhecem esse espaço muito bem, assim como a sua dinâmica natural, ou seja, conhecem os melhores locais para cada arte de pesca os períodos do ano e às respectivas "safras" (Tabela 252) de cada espécie. Dessa forma, dificilmente se restringem a utilização de somente uma arte de pesca ou um local específico (pesqueiro), ainda que cada um tenha demonstrado ter alguma preferência, principalmente em função das suas aptidões e dos maiores retornos financeiros. Segundo Bastos (2006), quase 60% dos pescadores da baía da Babitonga utilizam até três práticas de pesca.

Tabela 252. Períodos de safra das principais espécies capturadas na baía da Babitonga/SC.

Espécies	jan	Fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez
Arraia												
Bagre												
Betara												
Bicuda												
Camarão-branco												
Camarão-ferrinho												
Caranguejo												
Corvina												
Linguado												
Miraguaia												
Parati												

Espécies	jan	Fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez
Parú												
Pescada amarela												
Pescada branca												
Robalo												
Sororoca												
Tainha												

Fonte: Dados de campo, Serafini (2012), Bastos (2006) e Pinheiro & Cremer (2003).

Foi mencionado por alguns pescadores, que devido à instalação do Porto Itapoá, muitos pescadores do Pontal passaram a pescar em mar aberto devido a maior dificuldade de exercer a atividade nas águas internas: "*Antes o pessoal do Pontal pescava mais na Baía da Babitonga, agora pesca mais em mar aberto*" (Pescador Domingos). Isso se deve à aplicação da Lei 9.537/97 (Lei de Segurança do Tráfego Aquaviário), através de sua respectiva regulamentação (Decreto 2.596/97) e das Normas da Autoridade Marítima (NORMAM), que tratam da segurança da navegação em instalações portuárias e restringem o tráfego de embarcações e operações de pesca nos canais de acesso e bacias de manobra dos portos brasileiros. A área delimitada pelo Porto Itapoá, como da bacia de manobra, compreende um raio de 200m do entorno do píer de atracação. Esta regulamentação ao ser aplicada ao Porto Itapoá obteve por parte dos pescadores artesanais de duas comunidades adjacentes, Figueira e Pontal, uma insatisfação com relação à situação, fazendo com que reclamassem junto à Justiça.

7.3.9.2.2.3. Número Total de Pescadores

Consta na Colônia de Pescadores Z-01 de Itapoá o número de 77 pescadores do Pontal do Norte (42 mulheres e 35 homens) e 56 pescadores da Figueira do Pontal (29 mulheres e 27 homens), totalizando 133 pescadores. Porém, averiguou-se em campo que nem todos esses têm a pesca como sua fonte de renda principal. Procurou-se entrevistar ou saber os nomes de todos aqueles que realmente vivem da atividade, e que a exercem há três ou mais gerações. As entrevistas, portanto, se centraram de forma prioritária nestes pescadores.

Foi em número de 41 os pescadores abordados nas entrevistas, porém, foram citados mais alguns nomes de pescadores que exercem a atividade como fonte de renda principal nos bairros Pontal e Figueira. Verificou-se que nem todos

pescadores entrevistados estão filiados à Colônia de Pescadores Z-01, apesar de todos pertencerem a famílias de pescadores artesanais, que moram na localidade e praticam a atividade há três ou quatro gerações, e também, por pescarem com seus pais desde criança. Conforme alegado por alguns pescadores isso se deve a eles terem perdido a carteira de pescador por terem trabalhado, principalmente, nas obras de construção do Porto Itapoá; logo, por terem adquirido carteira assinada durante esse período, acabaram muitas vezes perdendo a carteira de pescador, por terem se desviado por um tempo da atividade da pesca, com fins profissionais. Ainda assim, averiguou-se que os pescadores sem carteira possuem outros membros familiares filiados à Colônia, com ênfase às esposas.

Por outro lado, chama atenção a existência de um número significativo de pescadores filiados à Colônia de Pescadores que sequer foram citados nas entrevistas como pescadores artesanais, conhecidos pela comunidade, o que é um fato corriqueiro nas comunidades pesqueiras ao longo do litoral de Santa Catarina. Ao se questionar quem seriam eles, a alegação foi de que alguns se tratam de aposentados ou pessoas associadas a outras atividades que exercem a pesca mais como lazer do que como fonte de renda principal; porém, se filiam para receber o seguro defeso.

A fim de se obter um número mais próximo do quantitativo de pescadores da Figueira e do Pontal, averiguou-se com a Secretaria de Pesca de Itapoá a relação dos pescadores desses bairros que emitem notas fiscais dos peixes comercializados. Com base nessa lista foi possível constatar a existência de 33 pescadores do bairro Pontal do Norte e 27 do bairro Figueira, totalizando 60, que emitem nota frequentemente, logo, que possuem uma produção pesqueira contínua. Chama a atenção a grande quantidade de mulheres, 24 precisamente. Teoricamente todos esses deveriam possuir carteira de pescador, logo, estarem associados à Colônia de Pesca, porém, se percebeu algumas divergências nesse sentido.

Salienta-se que normalmente as mulheres não exercem a atividade no mesmo âmbito que os homens, indo a alto mar e puxando rede. Porém, não deixam de estar vinculadas à pesca, participam mais como administradoras. Mirtes Cristiane

Borgonha (MUSA/UFSC) e Maíra Borgonha PRODEMA/UFC (Mulher-pescadora e mulher de pescador - Ilha de São Francisco do Sul, Santa Catarina – 2008) evidenciam a participação da mulher pescadora nas diversas atividades relacionadas à organização familiar do pescador, demonstrando a importância dela como suporte fundamental para que ele, o pescador, possa trabalhar com tranquilidade. Neste sentido, deve-se salientar que quando se fala em mulher pescadora é importante reconhecer que sua principal função é de manuseio, comercialização e administração dos negócios da família e, raramente no exercício da atividade de captura e/ou embarcada.

Percebe-se que, muitas famílias de pescadores acabam se relacionando com a pesca, não somente as mulheres, mas também os filhos, os quais, sempre que podem, embarcam com os pais, ajudam-nos a consertar e construir as redes, entre outras atividades. Esse é o motivo argumentado pelos pescadores para que suas mulheres e filhos também tenham a carteira de pescador. Porém, em outras famílias, as mulheres e filhos possuem outros ganhos financeiros e não se envolvem tão diretamente com a atividade. Logo, para se ter um diagnóstico ainda mais preciso da atividade pesqueira da Figueira e do Pontal, seria necessário mensurar o número de famílias que vivem exclusivamente da atividade pesqueira. Dos 60 pescadores estimados para Figueira e Pontal, verificou-se que pelo menos metade tem a pesca como fonte de renda principal de toda a família.

Quando questionados se o número de pescadores na localidade da Figueira e do Pontal diminuiu ao longo dos anos, a maior parte (23 dos 31 entrevistados) mencionou que sim, o número de pescador vem diminuindo, em decorrência, principalmente, da maior oportunidade de acesso ao ensino, que leva os filhos a não quererem seguir a mesma profissão dos pais e a buscarem alternativas que lhes garantam maior perspectiva de crescimento profissional. Outros mencionaram que o decréscimo no número de pescadores se deve às dificuldades atuais na prática da pesca, decorrentes tanto do Porto Itapoá, quanto da diminuição mundial, assim como brasileira e catarinense, do estoque pesqueiro, em parte pelo maior esforço de pesca, ou seja, há mais pescadores equipados com embarcações com maior autonomia e mais redes de pesca.

Porém, três entrevistados mencionaram que o número de pescadores permanece o mesmo, pois todos aqueles que não encontram alternativas de trabalho vão pescar, já que é o que aprenderam fazer desde crianças, é a cultura econômica dessas localidades: "*O número de pescadores é mais ou menos igual, quem não tem outra opção, vai pescar*" (Pescador Jango). Por fim, cinco pescadores mencionaram que o número de pescadores aumentou, isso, pois, Itapoá atraiu muitos aposentados e outros praticantes da atividade: "*Aumentou o número de pescadores, veio gente de fora pescar aqui*" (Pescador Bergue).

7.3.9.2.2.4. Número total de Famílias Residentes

O levantamento realizado nas comunidades do Pontal e Figueira revelou a existência de, aproximadamente, 40 famílias de pescadores nesses bairros.

7.3.9.2.2.5. Infraestrutura e serviços básicos de saúde, educação, cultura e transporte na comunidade

No Pontal há uma escola de ensino fundamental completo, a João Monteiro Cabral, e um posto de atendimento básico de saúde. Só uma linha de ônibus passa no Pontal e na Figueira, conectando a Barra do Saí, Itapema do Norte a esses bairros. Com relação à cultura, as expressões da comunidade se centram nas danças fandango e chimarritas. Conforme está melhor detalhado no item Arranjos Institucionais, a Associação Comunitária Pontal e Figueira (ACOPOF) é um centro de expressão dessas culturas.

7.3.9.2.2.6. Tipos de Moradia e Situação Fundiária

De acordo com a pesquisa realizada com 51 pescadores entrevistados em Itapoá por Bastos (2006), 100% das residências dos pescadores são próprias, sendo a maioria de alvenaria, com telha de barro.

7.3.9.2.2.7. Infraestrutura Básica de Saneamento, Abastecimento de Água e Fornecimento de Energia Elétrica

Conforme consta no item caracterização dos serviços públicos e infraestrutura, onde foi detalhado esses serviços na AID restritiva, correspondente aos bairros de Figueira e Pontal, através das informações disponíveis nos setores censitários, praticamente todos domicílios possuem abastecimento de água e de energia elétrica pela rede pública. O saneamento básico se dá, principalmente, por fossas negras, mas algumas por fossas sépticas.

7.3.9.2.2.8. Calendário das Principais Manifestações Culturais

Não há um calendário estruturado de manifestações culturais dessas comunidades. As manifestações estão se dando, principalmente, na ACOPOF, sendo incentivadas pelo Programa de Educação Ambiental realizado pelo Porto Itapoá.

7.3.9.2.2.9. Políticas Públicas Sociais

São poucas as políticas públicas voltadas à atividade pesqueira em Itapoá. A Secretaria de Pesca é pouco organizada e não dispõe de muita verba, em decorrência disso, não são reconhecidos pelos pescadores como uma classe representativa. Entre algumas iniciativas adotadas por ela está o cadastramento dos pescadores do município e suas produtividades pesqueiras. A Colônia de Pescadores Z-1, de Itapoá, realiza outras ações, a exemplo do subsídio do gelo, vendido por um valor mais barato que o de mercado, o cadastro dos pescadores, suporte a atividade, pela disposição de estruturas como guinchos e trator. A Associação dos Pescadores da Figueira e do Pontal vem tentando unir mais os pescadores desses bairros e lutar por infraestruturas e melhorias a esse grupo.

7.3.9.3. Inserção das Comunidades Pesqueiras Artesanais na Cadeia Produtiva da Pesca

7.3.9.3.1. Pontos de Desembarque Públicos e Privados

O principal ponto de desembarque público da Figueira é o atracadouro das embarcações (Figura 913), localizado em frente à peixaria do Lelé e se estendendo por aproximadamente 570m a oeste. Está relativamente adensado, uma vez que chega a concentrar cerca de 23 bateiras, botes e canoas com motor e mais cerca de 23 barcos sem motor, a maior parte desses barcos fica na faixa de areia. Já o atracadouro do Pontal costuma concentrar cerca de 15 embarcações à motor, todas quase que exclusivamente ancoradas dentro da água.

Figura 913. Em primeiro plano, atracadouro das embarcações da Figueira; ao fundo, a praia da Freguesia e a desembocadura dos rios Pequeno, Jaguaruna e Barbosa.

Foram identificados dois pontos de desembarque privado, ambos localizados no bairro Pontal do Norte, constituem-se pequenas marinas, que abrigam algumas embarcações. Uma se localiza a aproximadamente 350 m para leste do Porto Itapoá e outra a cerca de 800 m.

7.3.9.3.2. Artes de Pesca

As principais modalidades de captura e petrechos de pesca, cuja utilização foi identificada nas comunidades estudadas, estão descritas na Tabela 253.

Tabela 253. Principais petrechos empregados pelos pescadores de Figueira do Pontal e Pontal do Norte.

Petrecho	Descrição	Local de uso
Arrasto de Camarão	Redes de arrasto de portas simples, utilizadas por barcos que atuam próximos à costa na captura de camarões.	Litoral adjacente a Itapoá e São Francisco do Sul.
Arrasto de Praia ou Rede de Lanço	Consiste em uma rede que, por intermédio de uma embarcação, realiza um cerco próximo à costa. Suas extremidades encontram-se na praia, sendo estas posteriormente puxadas para o aprisionamento dos peixes.	Litoral de Itapoá, mais próxima a desembocadura da baía da Babitonga.
Espinhel	Consiste em uma linha principal, à qual estão ligadas linhas secundárias com anzóis que ficam no fundo ou próximo deste quando lançado à água.	Águas interiores da baía, localizadas nas áreas mais profundas, próximas ao canal, nos fundos rochosos (lajes).
Gerival	Rede de forma circular armada através de uma barra de bambu ou cano PVC, tracionado por uma embarcação conforme a corrente das marés ou com auxílio do motor de popa.	Águas interiores da baía, da Figueira até a Vila da Glória.
Linha de mão	Linha de nylon com um ou mais anzóis que é arremessada á água, ficando no fundo ou superfície para a captura de peixes.	Águas interiores da baía adjacente às comunidades de origem e praias próximas a boca da barra.
Rede de Caceio de camarão	Espécie de rede de emalhar disposta verticalmente na coluna da água e que fica à deriva conforme a dinâmica das correntes.	Petrecho utilizado na captura de camarões em águas interiores da baía.
Rede de Espera ou Fundeio	Também chamada de rede de emalhar fixa, é uma rede de emalhar disposta verticalmente na coluna da água, ficando fixa no local por meio de âncoras (poitas), variando o tamanho de suas malhas em decorrência das espécies a serem capturadas.	Águas interiores da baía, nas áreas mais profundas, próximas ao canal.
Rede de Caceio de fundo	Espécie de rede de emalhar disposta verticalmente na coluna da água e que fica à deriva conforme dinâmica das correntes, variando o tamanho de suas malhas em decorrência das	Águas interiores da baía, nas proximidades das localidades da Figueira e do Pontal.

Petrecho	Descrição	Local de uso
	espécies a serem capturadas.	
Tarrafa	Rede circular arremessada manualmente, que captura diversas espécies de peixes e camarões.	Águas interiores, junto aos canais de saída de fluxo de água (rios) da baía, e também nas praias em mar aberto.

Dos 31 pescadores entrevistados, a prática que demonstrou ser a mais utilizada foi a rede de caceio de fundo, seguida do gerival, da rede de fundeio e da tarrafa, conforme consta na Tabela 254.

Tabela 254. Petrechos de pesca utilizados pelos pescadores entrevistados.

Petrechos de pesca utilizados pelos pescadores	Número de pescadores
Gerival	15
Caceio de fundo	21
Caceio boiado	4
Espinhel	9
Linha de mão	4
Arrasto de praia	7
Fundeio	13
Tarrafa	13
Arrasto de Portas	1

A pesca do camarão na baía, praticada pelos pescadores da Figueira e do Pontal ocorre quase que exclusivamente no entorno da Figueira até a Vila da Glória, na profundidade de até, aproximadamente, 8m, conforme ilustra a Figura 914. A pesca do camarão branco com gerival e caceio, malha 5, demonstrou ser uma pesca preferencial entre os pescadores, praticada pela maior parte deles, devido ao maior retorno financeiro. Devido a isso, chega a atrair pescadores de outras localidades também, principalmente de Iperoba e Paulas, de São Francisco do Sul, que chegam ao local com embarcações à motor.

Serafini (2012) enfatiza que no caso do camarão-branco, pode ocorrer uma alternância do uso das práticas conforme a época. Segundo os pescadores, entre janeiro e abril, o camarão-branco está pequeno e agrupado, o que facilita o uso do gerival; a partir de maio, conforme o camarão vai crescendo, se dispersa, e então o pescador vai deixando de usar o gerival e começa a usar a rede de

caceio (malha 5 cm), pois captura melhor os camarões maiores e dispersos pela baía. Nos meses seguintes, o camarão-branco já adulto sai da baía e é quando pescadores que utilizam o arrasto para a captura do sete-barbas aproveitam o período do defeso (março a maio) para capturar o camarão-branco com rede de caceio.

Identificou-se dois pescadores, um da Figueira e outro do Pontal, que trabalham com a venda de camarões vivos para pesca recreativa. Os camarões são capturados, normalmente com o gerival, e acondicionados em tanques com areação ou em bombonas plásticas furadas e fundeadas dentro da baía, permanecendo vivos por alguns dias, o suficiente para sua comercialização.

As principais áreas de pesca com rede de caceio de fundo apontada pelos pescadores entrevistados, foram as mais profundas no entorno da localidade da Figueira e do Pontal, assim como em frente ao Capri. Muitos pescadores alegaram terem desistido de pescar nessas áreas, por terem tido suas redes capturadas pela Capitania dos Portos - que fiscaliza o cumprimento da NORMAN 7, uma vez que invadiram o canal de navegação de acesso ao Porto de São Francisco do Sul, que é o mesmo acesso ao Porto Itapoá. Normalmente se utiliza cinco panos de rede para a prática do caceio de fundo, o que atinge uma extensão de cerca de 250m; pelas áreas, principalmente em frente à localidade do Pontal, serem próximas ao canal de navegação, é necessário que haja um controle pelos pescadores em relação ao avanço da rede, já que ela fica à deriva. A área disponível para a pesca em frente ao Pontal possui aproximadamente 500m de largura, antes de atingir o canal de cerca de 170m de largura. Ainda que haja espaço para pesca (aproximadamente o dobro da extensão da rede), esse não é livre, logo, é necessário cuidado e atenção por parte dos pescadores.

Segundo os pescadores, devido o fato do fluxo de entrada de navios ter aumentado na baía da Babitonga em função do Porto Itapoá, a fiscalização pela Capitania dos Portos para cumprimento da NORMAN 7 está mais acirrada; logo, os pescadores passaram a ter suas redes retidas com mais frequência. Em decorrência desse fato, muitos alegam que o Porto Itapoá é o responsável pelas capturas. Alguns chegam a pensar que o canal de navegação agora está mais

largo: "*Com o Porto Itapoá o canal de acesso está maior*" (Pescadora Sirlei). Outros alegam que não há mais lugar para pescar na baía da Babitonga: "*A área de pesca restringiu bastante. Pescador pesca em área de risco. Para eles (*Capitania e Porto Itapoá*) é área ilegal, para nós não"* (Pescador Edson). "*Não tem mais onde pescar na baía*" (Pescadora Sirlei).

O espinhel e a rede de fundeio se restringem às proximidades do canal da baía, nas partes mais profundas, nos fundos rochosos, conforme ilustra a Figura 914. A coleta de caranguejo costuma ocorrer ao longo dos manguezais das localidades próximas. Já o siri ocorre principalmente na faixa de areia. O arrasto de praia foi mencionado somente no litoral de Itapoá, especificamente na parte mais ao sul, próxima à desembocadura da baía da Babitonga.

Ressalta-se que as artes de caceio e fundeio também ocorrem na parte externa da baía, desde a margem de Itapoá, até São Francisco do Sul, e também em mar aberto, no litoral de Itapoá, até a profundidade aproximada de 20m. As áreas de prática de tarrafa demonstraram ser difusas e dispersas. Os pescadores entrevistados mencionaram que tal prática é feita principalmente nas praias de mar aberto, desde a desembocadura da baía até Itapema do Norte. Mas verificou-se sua ocorrência também nas áreas internas da baía.

Serafini (2012) expõe que a importância econômica de cada recurso também varia conforme a época do ano. Quando abre a pesca do camarão-branco, por exemplo, a maior parte dos pescadores se dedica a este recurso; quando chega o inverno, aumenta o esforço sobre a tainha; no verão, a importância do caranguejo é maior devido à presença de turistas. No caso dos pescadores do camarão sete-barbas fora da baía, o esforço aumenta nos meses seguintes à abertura do defeso, apesar do recurso estar disponível o ano todo, e nos outros meses do ano, muitos dependem apenas das capturas dos peixes.

É importante ressaltar que a grande maioria dos pescadores entrevistados mencionaram que as áreas de pesca se modificaram em função da instalação do Porto Itapoá. Segundo eles, o local onde está instalado o Porto Itapoá era um ótimo pesqueiro, onde se fazia, principalmente, lanço de praia e arrasto. Além

disso, a rede era largada em frente ao Pontal e puxada na Figueira, o que não é mais possível ser realizado pelo obstáculo existente do Porto Itapoá: "*Antes eu soltava a rede no Farol e ia puxando, recolhida na altura do Lafitte, hoje não dá mais*" (Pescador Sandro).

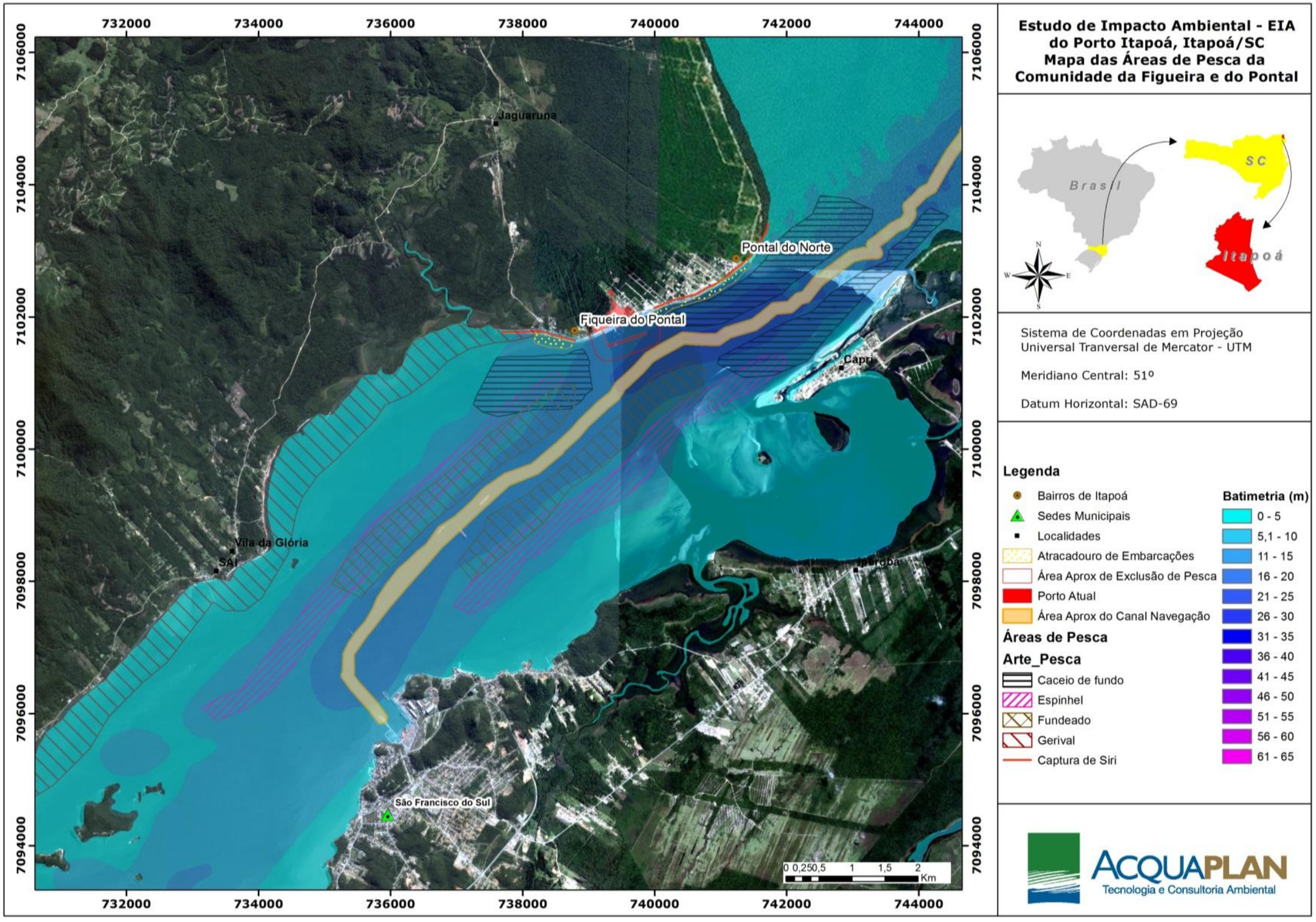


Figura 914. Áreas aproximadas de pesca, na baía da Babitonga, das comunidades pesqueiras da Figueira e do Pontal.

7.3.9.3.3. Principais Espécies Capturadas

A Tabela 255 mostra as principais espécies que compõem a produção desembarcada nas localidades inseridas na área de estudo.

Tabela 255. Principais espécies capturadas pelos pescadores de Figueira do Pontal e Pontal do Norte.

Nome popular	Sinonímia	Nome científico
Badejo		*Mycteroperca spp.*
Bagre		Varias espécies da família Ariidae
Betara		*Menticirrhus americanus* e *M. littoralis*
Cações		
Camarão-branco	Camarão Legítimo	*Litopenaeus schimitti e Penaeus shmitti*
Camarão-rosa	Pistola, Ferro	*Farfantepenaeus paulensis, Farfantepenaeus brasiliensis*
Camarão-sete-barbas		*Xiphopenaeus kroyeri*
Caranguejo		*Ulcides Cordatus*
Caranha	Vermelho, Caranho	*Lutjanus spp, Rhomboplites aurorubens*
Carapeba	Carapeva	*Diapterus spp*
Carapicu	Escrivão	*Eucinostomus spp, Ulaema lefroyi*
Caratinga		*Eugerres brasilianus*
Corvina	Cascote	*Micropogonias furnieri*
Enchova	Anchova	*Pomatomus saltatrix*
Espada		*Trichiurus lepturus*
Garoupa		*Epinephelus spp*
Guaivira	Salteira	*Oligoplites spp*
Linguado		*Paralichthys spp* *Bothus spp* *Gymnachirus spp* *Syacium spp* *Etnopus spp* *Citharichthys spp* *Cyclopsetta spp* *Monolene antillarum*
Miraguaia	Borriquete	*Pogonias cromis*
Pampo		*Trachinotus carolinus*
Papa-terra	Betara	*Menticirrhus spp*
Parú	Enchada	*Chaetodipterus faber*
Parati		*Mugil spp*
Pescadas	Bicuda, Bembeca	*Cynoscion spp* *Macrodos spp*
Raia		
Robalo		*Centropomus spp*
Sardinha	Manjuva, Manjuba	Espécies das famílias

Nome popular	Sinonímia	Nome científico
		Clupeidae e Engraulidae
Sororoca	Serra, Cavala	*Scomberomorus brasiliensis*
Tainha	Tainhota	*Mugil spp*

Além das espécies listadas acima, cujas capturas estão direcionadas à comercialização, ocorre a coleta manual de ostras, mariscos e siris nos rios que deságuam nas proximidades das duas localidades, exclusivamente para o consumo familiar.

A Tabela 256 apresenta uma correlação entre as artes de pesca e as respectivas espécies que compõem as capturas obtidas a partir das informações fornecidas pelos pescadores.

Tabela 256. Principais componentes da captura por arte de pesca empregada.

Arte de Pesca	Capturas Principais
Arrasto de Praia (Rede de Lanço)	Tainha, tainhotas, paratis e pescadinha
Arrasto de Portas	Camarão sete-barbas, camarão branco, camarão rosa e mistura*
Rede de Caceio de Fundo	Betaras, robalo, bicuda, bagre pescadas, camarão branco, corvina e mistura*
Rede de Caceio Boiado	Anchova, cação, sororoca e tainha
Rede de Fundeio	Pescadas, corvina, cações, além de raia-viola, bagre, linguado, mistura*, salteira e betaras
Tarrafa	Tainha, parati, robalo, garoupa, manjuba, pescadas e sardinha.
Gerival	Camarão branco (*Penaeus schmitti*)
Espinhel	Badejo, garoupa, bagre, betara, miraguaia
Linha de mão	Robalo, oveva, escrivães, betaras, caratinga e corvina

(*) Por *mistura* entende-se um conjunto de espécies de pequeno porte e baixo valor comercial, predominando as famílias Gerreidae, Carangidae, Pleuronectiformes e Sciaenidae.

7.3.9.3.4. Produtividade Pesqueira

Os dados de desembarque registrados pelo IBAMA indicam que o município com maior produção pesqueira da baía da Babitonga era Itapoá, alcançando 1.123t em 1997 e 1.333t em 1998, com predomínio de peixes ósseos sobre peixes cartilaginosos (cações e raias) e crustáceos (camarões). A maior parte da

produção do município estava concentrada nas comunidades da Barra do Saí e Itapema do Norte, enquanto que nas localidades de Figueira do Pontal e Pontal do Norte tiveram menor produção de peixes ósseos, mínimas quantidades de peixes cartilaginosos e ausência de crustáceos (Tabela 257).

Tabela 257. Desembarques totais em toneladas da pesca artesanal de peixes e crustáceos nos municípios de Barra do Sul, Itapoá e São Francisco do Sul em 1997.

Município (Localidade)	Peixes Ósseos (t)	Peixes Cartilaginosos (t)	Crustáceos (t)	TOTAL (t)
Itapoá	**800**	**40**	**283**	**1123**
Barra do Saí	274	19	201	494
Itapema do Norte	233	16	82	331
Figueira do Pontal	**148**	**3**	**-**	**151**
Pontal do Norte	**145**	**2**	**-**	**147**

Fonte: IBAMA/CEPSUL (1999).

Com base nas notas fiscais controladas pela Secretaria de Pesca de Itapoá, foi possível obter uma estimativa mais recente, 2011, da produção pesqueira e comercialização de algumas espécies de peixes dos bairros Pontal e Figueira. Não é possível fazer uma comparação com os dados do IBAMA/CEPSUL de 1998, pois no controle da Secretaria não constam todas as espécies, mas sim, somente pescada bembeca, betara, robalo, corvina, mistura, paru, linguado, cavala e tainha. O valor de comercialização de cada espécie consta na Tabela 258.

Tabela 258. Valor de comercialização das espécies inteiras.

Espécies	Valor (R$) kg inteiro
Pescada Bembeca	3,0
Betara	2,5
Robalo	5,0
Corvina	2,0
Mistura	1,5
Paru	1,5

Fonte: Secretaria de Pesca de Itapoá (2011).

Conforme Figura 915, a produção pesqueira ao longo do ano é relativamente a mesma nas localidades da Figueira e do Pontal. No ano em análise, 2011, houve um salto em janeiro e fevereiro da produção pesqueira no Pontal, principalmente

em decorrência de um quantitativo mais expressivo da pesca do parú; mas, segundo relatos locais, nem sempre isso ocorre. Com base nesses dados, em 2011, o total pescado dessas seis espécies teria sido 4,5 toneladas na Figueira e 5 toneladas no Pontal.

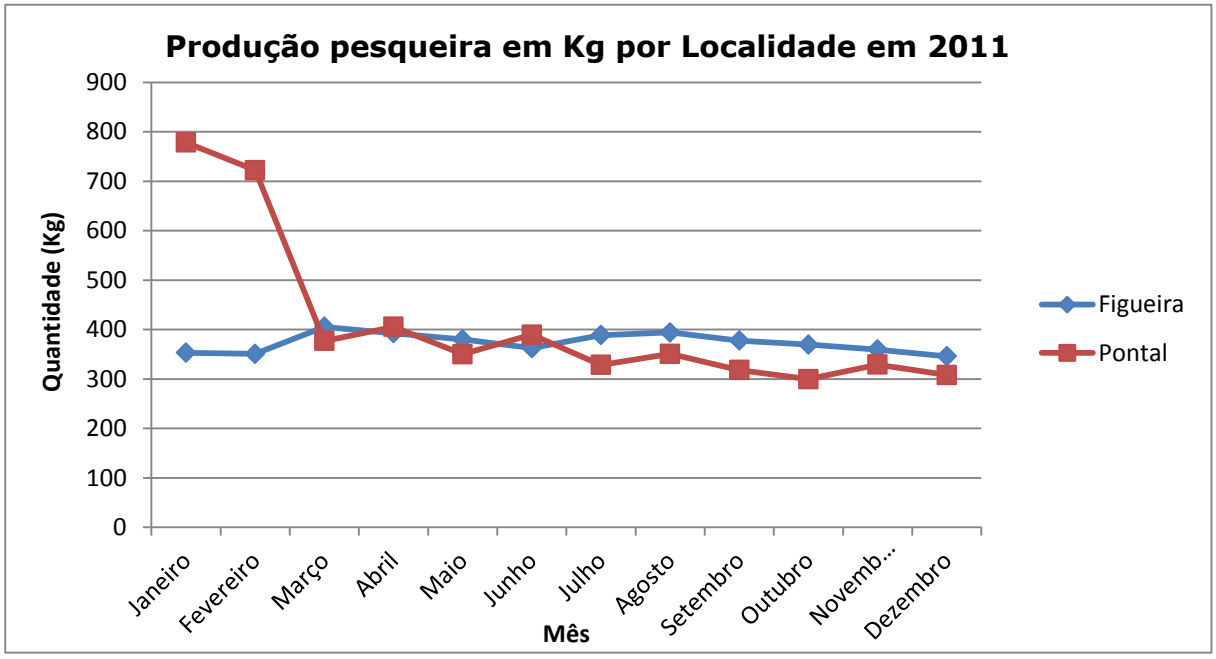


Figura 915. Produção pesqueira da Figueira e do Pontal em 2011. Fonte: Secretaria de Pesca de Itapoá (2011).

Nas entrevistas, os pescadores mencionaram que na safra a média capturada por dia é de 5 a 15kg de camarão. Os dois pescadores que trabalham com isca viva mencionaram já terem capturado até 600 camarões. Em relação à captura dos demais peixes, a maior parte dos pescadores mencionaram que o montante capturado é muito variável, mas que um dia bom de pescaria costuma render em média 30 kg.

Todos os pescadores mencionaram que o Porto Itapoá não diminuiu o estoque pesqueiro da baía da Babitonga. Nas opiniões, há, atualmente, até mais peixe do que antes, já que as pilastras de sustentação da ponte e do píer de atracação se tornaram um arrecife natural. No entanto, alegam que em detrimento da proibição da pesca nessas áreas e da maior fiscalização da pesca, atualmente a quantidade de peixes pescada é menor. Dois pescadores entrevistados ponderaram essa situação, alegando que a diminuição do estoque pesqueiro é um fenômeno mundial, decorrente da maior autonomia de pesca das

embarcações e da maior quantidade de petrechos utilizados, logo, não seria um problema exclusivo da área em análise: "*A quantidade de peixe tá diminuindo mundialmente, na Baía da Babitonga também diminuiu*" (Pescador Vavá).

De acordo com os dados da Secretaria de Pesca, a média mensal de rendimento dos pescadores teria ficado em torno de R$ 1.800,00 na Figueira e R$ 2.000,00 no Pontal, conforme consta na Figura 916.

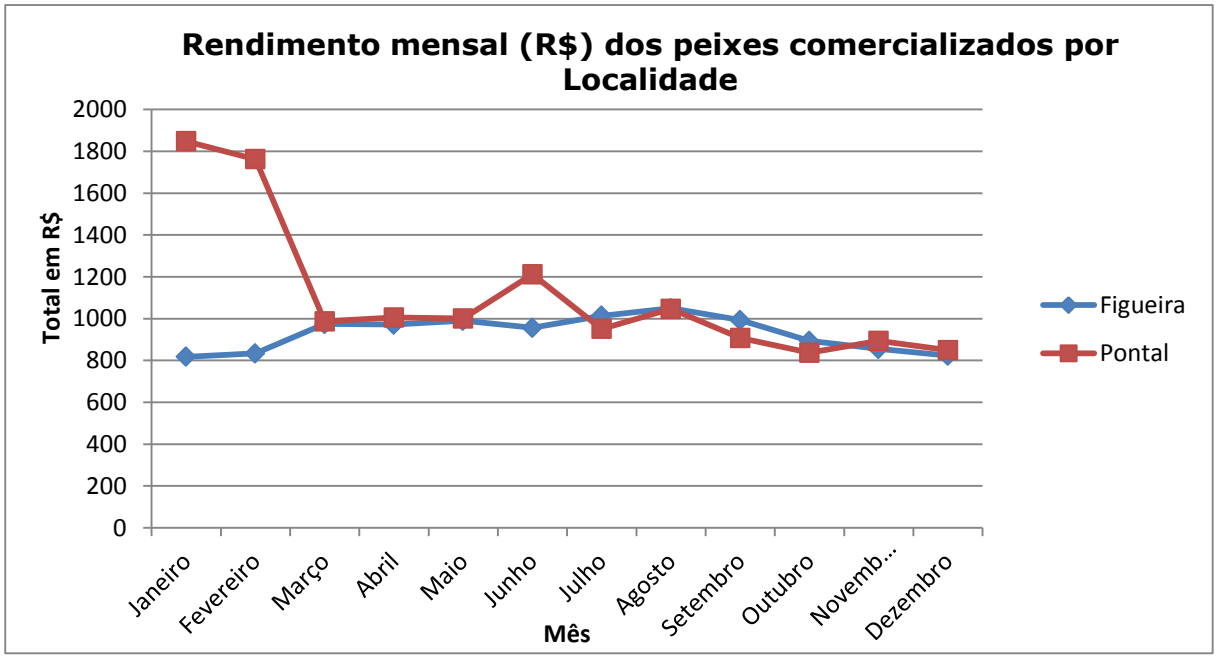


Figura 916. Rendimento mensal em R$ da produção pesqueira da Figueira e do Pontal em 2011. Fonte: Secretaria de Pesca de Itapoá (2011).

A Secretaria de Pesca de Itapoá não soube explicar o motivo de não constar nas notas a produção e rendimento do camarão, porém, percebeu-se nas entrevistas que é o principal sustento de muitas famílias, já que o seu preço de comercialização fica em torno de R$ 24,00 o quilo. Os dois pescadores que trabalham com isca viva, alegaram vender o cento do camarão por R$ 40,00. O siri também é bastante rentável, uma vez que o quilo é vendido por R$ 20,00. Caso os peixes sejam limpos, consegue-se um preço mais elevado do que o registrado pela Secretaria de Pesca, conforme consta na Tabela 259.

Tabela 259. Média do valor de comercialização das espécies limpas Fonte: Secretaria de Pesca de Itapoá (2011).

Espécies	Valor (R$) kg limpo
Linguado	10,00
Betara	4,5
Robalo	9,0
Miraguaia	10,00

7.3.9.3.5. Destino da Produção

Segundo Serafini (2012), a maior parte da produção é comercializada na própria residência dos pescadores (Figura 917), seguida de atravessadores e peixarias. De acordo com Capellesso e Cazella (2013), o destino da produção de pescado depende principalmente das quantidades produzidas, das possibilidades de consumo no mercado local para cada espécie e das oportunidades de venda fora da comunidade pesqueira e região. Esses fatores acabam condicionando, também, o agente que irá comprar o pescado. Entre esses se destacam os atravessadores, os restaurantes, mercados, peixarias, a venda direta ao consumidor (morador local ou turista). Esse dado foi corroborado nas 31 entrevistas realizadas, conforme consta na Tabela 260. Ressalta-se que alguns pescadores possuem mais de um tipo de comercialização.

Tabela 260. Formas de comercialização do pescado nas comunidades de Pontal e Figueira, conforme Serafini (2012).

Comercialização do Pescado	Número de Pescadores Entrevistados
Venda direta	15
Atravessadores	10
Peixarias	6
Restaurantes	4

A maior parte dos pescadores dispõe de refrigeradores em sua residência, permitindo a conservação do pescado e a sua venda direta, sendo inclusive uma das formas preferidas para comercialização, já que conseguem um preço melhor no valor do pescado.

Figura 917. Exemplo de pescadores que comercializam o pescado em sua residência.

Grande parte dos pescadores também faz algum tipo de beneficiamento antes da comercialização, principalmente quando da venda direta para o consumidor, os quais incluem a filetagem dos peixes e outros tipos de cortes, o descascar e descabeçar dos camarões, a retirada da carne do siri, e o pré-cozimento e empacotamento congelado de moluscos (marisco, bacucu e berbigão). Em menor frequência, podem ainda salgar e defumar o pescado, ou produzir bolinhos e outros produtos manufaturados a partir do pescado. Normalmente, quando a comercialização é feita para peixarias, restaurantes e atravessadores, o beneficiamento não é comum, a não ser a evisceração do pescado, que às vezes é feita ainda na embarcação.

A venda do pescado em peixarias pode incluir tanto aquelas de propriedade dos próprios pescadores, quanto para peixarias de terceiros, da localidade ou até mesmo de outros locais próximos. Alguns pescadores mantêm contato com peixarias, restaurantes e atravessadores, às vezes exclusivos, e estes vão até a casa do pescador buscar o pescado. Verificou-se que duas peixarias da Barra do

Saí compram peixes de três pescadores do Pontal e Figueira, assim como a Peixaria do Pacheco. Além de quatro restaurantes que compram o pescado de cerca de três pescadores da Figueira e do Pontal, tem-se também o restaurante do Alemão, de Itapoá, e o restante da Vila da Glória, que consomem a produção local. Já a maior parte dos atravessadores e demais peixarias são de São Francisco do Sul.

Conforme Serafini (2012), as peixarias podem ceder o combustível e o gelo para o pescador, descontando na hora da compra da produção e com isso garantindo a relação de compra e venda com o pescador. Estas mesmas peixarias também buscam pescado da frota industrial comercializado em Itajaí para revender na região. Alguns pescadores que também mantém suas próprias peixarias, compram destas peixarias este pescado vindo de Itajaí para revender no seu comércio, principalmente no período de veraneio, quando aumenta o movimento de veranistas e turistas e a produção local não da conta de abastecer esta maior demanda.

Segundo levantamento realizado no Município de Itapoá em 2005 (SEAP/IBAMA/PROZEE, 2005), permanece nas próprias comunidades 29,5% dos peixes capturados e 37% do camarão; enquanto que a sede do município absorve, respectivamente, 6,3% e 3,8% desta produção. A maior parte da produção (64,3%) se destina a outros mercados fora do limite municipal (Tabela 261).

Tabela 261. Destinos da produção pesqueira de Itapoá.

Peixe (%)			**Camarão (%)**		
Fica na comunidade	Sede do município	Outros locais	Fica na comunidade	Sede do município	Outros locais
29,5	6,3	64,3	37,0	3,8	59,3

Fonte: SEAP/IBAMA/PROZEE (2005).

7.3.9.3.6. Infraestrutura

Ambas as comunidades estudadas carecem de qualquer tipo de infraestrutura de apoio à atividade pesqueira local. Há duas fábricas de gelo no município, uma financiada pelo Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA) e outra particular. A

Colônia de Pescadores Z-1 é responsável pela administração da fábrica de gelo financiada pelo MPA. Essa se localiza distante das duas comunidades em análise, em Itapema do Norte. Uma caixa de 20kg de gelo é vendida por R$ 4,00. Já a fábrica particular está localizada na Barra do Saí, onde uma caixa de 20kg de gelo é vendida por R$ 6,00 – R$ 7,00.

7.3.9.3.7. Características Gerais da Atividade Pesqueira

Em decorrência do tamanho de pequeno a médio porte das embarcações do Pontal e da Figueira, percebeu-se que a maior parte dos pescadores donos das embarcações pratica a atividade com apenas mais um parceiro. Esse segundo elemento costuma ser alguém da família, o que nessas localidades não é difícil, já que a maioria possui algum grau de parentesco, mas normalmente o grau de parentesco é mais próximo, um irmão, um filho, no máximo um sobrinho. As parcerias são fixas e já estão estabelecidas. Dessa forma, entende-se que a maior parte dos pescadores dessas duas localidades são autônomos.

Identificou-se apenas uma pescadora que possui um barco de pesca maior e agencia outros dois pescadores que trabalham no seu barco, e outras três descascadeiras que trabalham no beneficiamento do pescado (filetagem). Nesse caso, a partilha é feito pelo método do quinhão (quatro partes), uma parte vai para um pescador, outra para o segundo pescador, uma fica para o dono do barco e a quarta parta, é destinada às descascadeiras.

7.3.9.3.8. Políticas Públicas Específicas para a Pesca Artesanal

Em termos de suporte das políticas de fortalecimento do setor pesqueiro artesanal, de acordo com Rebouças, Filardi e Vieira (2006), ainda predomina no País um estilo de gestão centralizada e tecnocrática, que permanece muito aquém das exigências de um sistema integrado de cunho simultaneamente corretivo, preventivo e pró-ativo. O trabalho de gestão deste setor está concentrado atualmente no Ministério da Pesca, criado em 2009 para fortalecer e modernizar o setor, além de apoiar mais decididamente as comunidades de pescadores artesanais. O IBAMA vem respondendo pela fiscalização das

atividades pesqueiras e pelo desenvolvimento da pesca amadora, mas as duas instituições têm procurado, na medida do possível, funcionar de forma integrada no ordenamento das atividades pesqueiras no País. Todavia, embora reconheça que o MPA já dispõe das condições mínimas necessárias à implementação de um plano de desenvolvimento estratégico do setor, a Comissão Pastoral dos Pescadores avalia que a pesca artesanal permanece ainda "um pouco de lado" (SEAP-PR, 2004).

Borges (2008) coloca que as políticas pesqueiras catarinense atuam em dois sentidos: estabelecer regulamentações à atividade pesqueira (criando órgão para coordenar a atividade pesqueira e estabelecendo medidas de ordenamento pesqueiro) e conceder incentivos à produção do pescado estadual. Para o autor, ao longo dos anos houve transformações significativas, modernizando a estrutura pesqueira no país assim como organizando a pesca por entrepostos e capacitando pescadores. A pesca catarinense recebeu incentivos fiscais e investimentos estatais que resultaram, após 1967, na transformação do setor.

De acordo com Capellesso e Cazella (2013), a organização dos pescadores em colônias, federações estaduais e confederação nacional data do início do século XX. Essa medida contou com o apoio de políticas assistencialistas do Estado e se destinava, inicialmente, a cadastrar os pescadores para um eventual recrutamento militar, valorizando seus conhecimentos para a atuação na Marinha de Guerra. Após abandonar a orientação bélica, essas organizações enfrentaram dificuldades para renovar seus quadros dirigentes e superar o caráter assistencialista. Alguns avanços políticos ocorreram ainda na década de 80, como eleições diretas em algumas colônias e federações estaduais e a formação do Movimento pela Constituinte da Pesca. Na década de 90, um maior número de colônias foi revitalizado com eleições democráticas (VASCONCELOS, DIEGUES e SALES, 2007). Em 2008, as colônias passaram a ter status de sindicato dos pescadores artesanais. Na região de estudo, a renovação dos quadros dirigentes esbarrou no clientelismo dos grupos dirigentes, que se perpetuam no poder. Em reação, os setores descontentes criaram associações de pescadores artesanais, que passaram a disputar a representação política junto a essa categoria social.

Já em relação aos incentivos à produção do pescado, Capellesso e Cazella (2013) colocam que o setor da pesca artesanal enfrenta dificuldades para acessar políticas públicas de crédito, o que colabora com a manutenção de mecanismos informais de financiamento. Os autores argumentam que a criação da Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca em 2003 e sua transformação em Ministério da Pesca e Aquicultura em 2009 contribuiu para dar maior visibilidade institucional ao setor e permitiu a formulação de algumas políticas públicas destinadas a esse público. No âmbito financeiro, o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF) foi estendido à pesca artesanal por meio da modalidade PRONAF Pesca. No entanto, a extensão dessa política pública para a pesca artesanal se defronta com o baixo acesso dos potenciais tomadores dessa modalidade de crédito, a manutenção de sistemas informais de financiamento e a baixa renda da maioria das famílias de pescadores artesanais. A associação de oferta de serviços financeiros com a comercialização do pescado fortalece laços assimétricos de poder entre pescadores e atravessadores. O crédito oficial é acessado por um pequeno número de pescadores artesanais, prevalecendo formas tradicionais e informais de financiamentos pouco favoráveis aos pescadores.

Nas comunidades pesqueiras estudadas, o reforço dos laços fortes entre pescadores e atravessadores não se dá só pelo compromisso em retribuir os financiamentos. Os compradores prestam, adicionalmente, outros serviços aos pescadores artesanais, chamados de *assistências*, como o fornecimento de óleo diesel, transporte de motor para conserto etc. A isso se associam as relações de amizade e parentesco, que cumprem papel complementar no fortalecimento dos vínculos mútuos. No caso das assistências, os atravessadores têm papel central no transporte e compra de peças quando as embarcações precisam de conserto.

7.3.9.3.9. Relação cultural, social e econômica com outras comunidades

Conforme relatado pelos pescadores entrevistados, praticamente todas as comunidades pesqueiras da baía da Babitonga se conhecem, se respeitam e se ajudam, na medida que se faz necessário. Parte dos pescadores exerce a atividade no mesmo espaço, logo, a interação é grande; segundo eles, não há

conflito quanto a isso, ou seja, não há exclusividades das áreas de pesca. No entanto, de forma geral, percebe-se que a atividade pesqueira é pouco cooperativista e/ou associativista, logo, a organização dos pescadores para venda do produto se dá, praticamente, somente em nível familiar. Outros tipos de associações para busca de melhorias ao grupo são raras e, de forma geral, pouco efetivas. Cabe destacar, entretanto, que no Pontal e Figueira foi criada uma associação especificamente para fins de mover uma ação judicial.

7.3.10. Uso e Ocupação do Solo e Entorno

7.3.10.1. Caracterização e Mapeamento do Uso e Ocupação do Solo da Área de Influência Indireta e Direta (AII e AID)

O uso do solo de toda a extensão territorial dos municípios de Garuva e São Francisco do Sul (AII) e também Itapoá (AID) se deu a partir da categorização dos setores censitários desses municípios, pelo IBGE, em urbano ou rural. Essa categorização é um bom indicativo do grau de urbanização das áreas municipais. Cabe ressaltar, conforme foi descrito no item "Caracterização Econômica" que nos três municípios o setor agrícola é pouco expressivo e vem diminuindo ao longo dos anos; logo, as áreas cultivadas com culturas permanentes e temporárias são bastante reduzidas, com exceção de Garuva que ainda resguarda um área de arroz e banana maior, conforme já descrito.

Conforme consta na Figura 918, os três municípios ainda possuem a área rural mais extensa que a urbana, principalmente Garuva. Proporcionalmente, a área rural de São Francisco do Sul é menor que a de Itapoá (71,6% contra 77,8%, respectivamente); no entanto, em termos absolutos, a área rural de São Francisco do Sul é maior que a de Itapoá (357 km², contra 193 km², respectivamente), isso, pois, a área total do primeiro município é muito maior.

Os três municípios em análise dispõem de planos diretores e zoneamentos. A Lei Complementar Nº 31/2006 de Garuva, dispõe sobre o Plano Diretor Participativo do Município; no Capítulo I, define-se o macrozoneamento e suas respectivas áreas. A Lei Complementar Nº 947, de 24/12/2009, de Garuva, altera a lei Nº

31/2006 e dispõe sobre a localização da área industrial retroportuária (AIR), com 887.400 m², localizada na SC-416. O Município também possui uma área industrial leste localizada na Rodovia SC-416, com área total de 2.775.000 m².

As Leis Complementares Nº 1 a 6/2000 de Itapoá dispõem sobre o Plano Diretor do Município. A lei de zoneamento, dispõe sobre os usos permitidos e restrições de cada zona. Conforme consta, a zona retroportuária compreende uma área de 11 km², já a zona portuária 0,85 km². Essas áreas estão melhor detalhadas no item seguinte. Por fim, a Lei Nº 763/81 dispõe sobre o zoneamento do município de São Francisco do Sul, Estado de Santa Catarina.

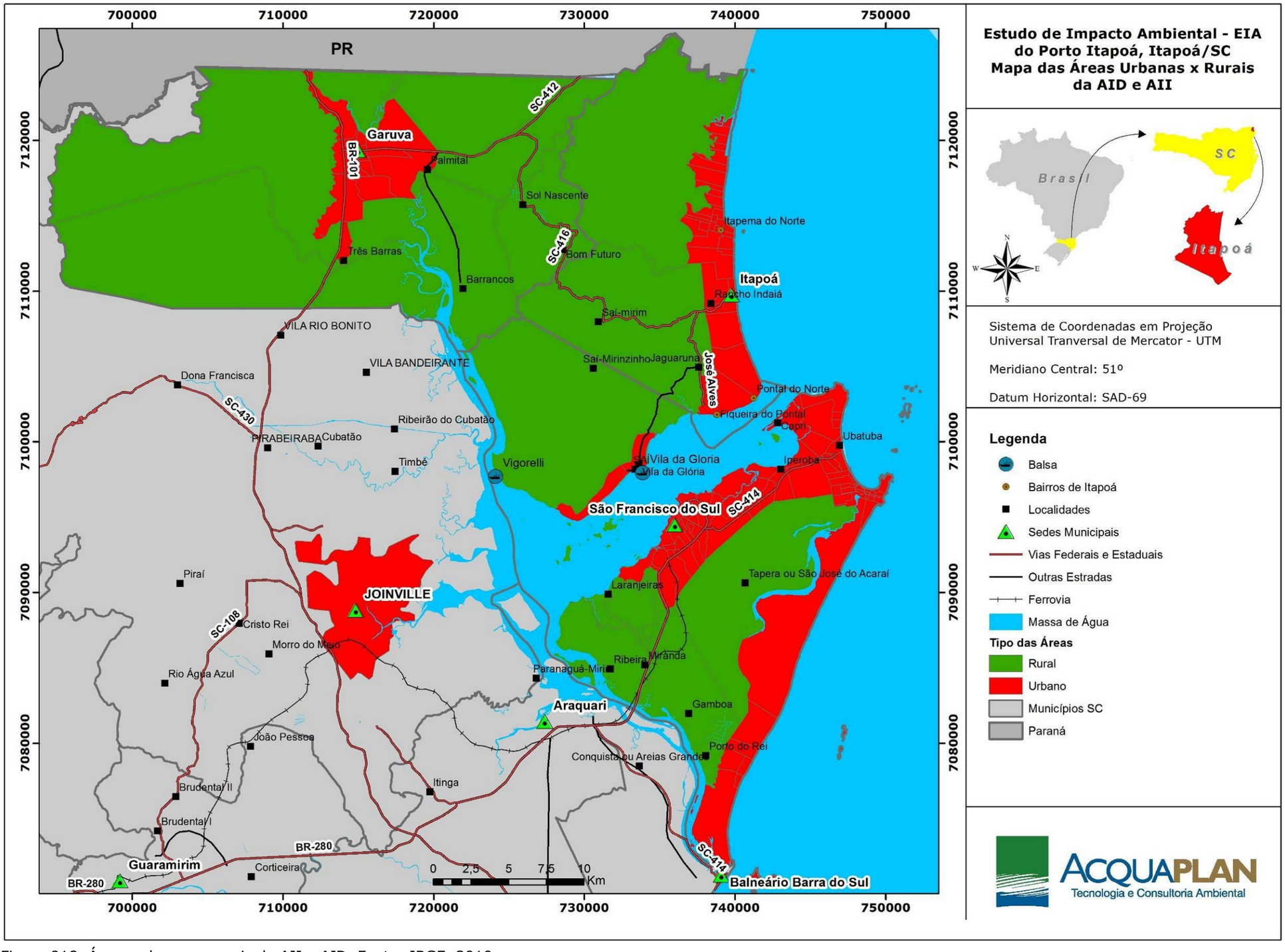


Figura 918. Áreas urbanas e rurais da AII e AID. Fonte: IBGE, 2010.

7.3.10.2. Caracterização e Mapeamento do Uso e Ocupação do Solo da AID Restritiva e ADA

O principal embasamento para consecução das exigências deste diagnóstico de uso e ocupação do solo foi a análise da fotografia aérea de 2009, que abrangem a área do Porto Itapoá e bairros do entorno. Essa imagem foi classificada visualmente por meio da poligonização das áreas com uso homogêneo. Ênfase maior foi dada ao uso e ocupação do solo do setor censitário do Porto Itapoá. Para avaliação da compatibilização do empreendimento com o zoneamento de uso e ocupação do solo e a existência de possíveis conflitos, foi avaliada a legislação de ordenamento territorial municipal, principalmente a Lei Municipal 204/2008, que dispõe do zoneamento do uso e ocupação do solo urbano do Município de Itapoá. Para caracterizar a comunidade de posseiros residente na área contígua e de propriedade do Porto Itapoá, fundamentou-se em avaliações e levantamentos realizados *in situ*, em entrevistas quantitativas de caráter objetivo com a comunidade circunvizinha, como descrito no item *Metodologia Aplicada*.

A fotografia aérea disponível da área do entorno do Porto Itapoá permite averiguar que a maior ocupação se dá ao longo da orla, na maior parte das áreas até cinco quadras para o continente. Já nas áreas mais próximas à Itapema do Norte, o adensamento populacional aumenta, logo, a ocupação avança mais para o interior. Diante disso, há basicamente três tipos de uso do solo nessa porção espacial: as áreas edificadas, o solo exposto, e a vegetação ainda preservada classificada como ombrófila densa de terras baixas.

No setor censitário em que o Porto Itapoá está localizado uma porção maior de área está preservada, aproximadamente 5,7 km² (Tabela 262). Os maiores desmatamentos se dão na orla, conforme pode ser averiguado na Figura 919. No entanto, a tendência é de aumento da área edificada, devido tanto à expansão da área portuária do Porto Itapoá, como também, da instalação de outras empresas ligadas a ele nas suas proximidades.

Tabela 262. Classificação do Uso do Solo do Setor Censitário do Porto Itapoá.

Uso do Solo no Setor Censitário do Porto Itapoá	**Área (Km²)**
Áreas Edificadas	1,03
Solo Exposto	0,32
Vegetação Ombrófila Densa Terras Baixas	5,7

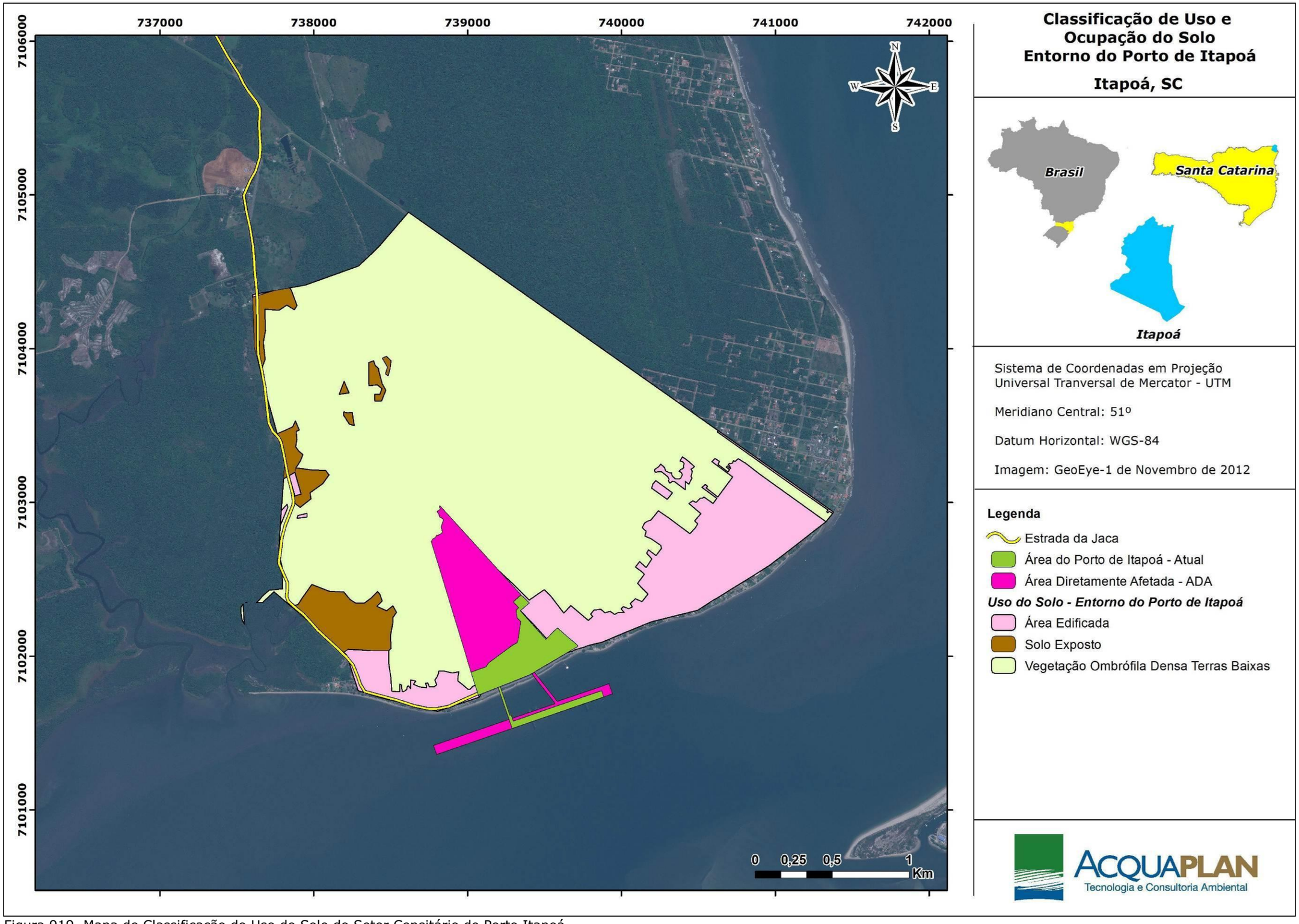


Figura 919. Mapa de Classificação do Uso do Solo do Setor Censitário do Porto Itapoá.

O Pré-diagnóstico Socioambiental do Projeto de Gestão Integrada da Orla Marítima disponibiliza uma caracterização mais detalhada da orla de Itapoá, precisamente ao longo de uma faixa aproximada do mar de 150 metros. De acordo com o diagnóstico, o Porto Itapoá está localizado no trecho 6.2, dentro do setor praias estuarinas. Foi delimitado em função das atividades do Porto Itapoá, e é caracterizado pela presença de diversos tipos de embarcações, inclusive comercial de médio e grande porte. De acordo com o Projeto, as instalações podem ter fins exclusivamente portuários, mistos (portuários e atividades industriais) ou demais modalidades com atividades diversas (comércio, indústria, habitação e serviços). Na porção territorial, caracteriza-se pela urbanização consolidada, pelo ambiente sujeito à alta energia de ondas, ventos e correntes, com médio a alto adensamento de construções e população residente, paisagens modificadas pela atividade humana, multiplicidade de usos e alto potencial de poluição sanitária, estética e visual.

O Projeto Orla (2010) avalia 10 parâmetros ambientais que melhor caracterizam a porção espacial do trecho em que o Porto Itapoá está inserido. De acordo com o projeto, há o predomínio da alteração total da cobertura vegetal nativa em mais de 80% dessa área e alterações significativas em 20% dela, logo, a maior parte dos componentes dos ecossistemas originais está degradado ou suprimido e a organização funcional eliminada. Com relação aos valores cênicos, foi identificado o predomínio da presença de elementos urbanos, com elementos naturais ausentes ou completamente alterados e/ ou degradados.

O projeto avaliou que os ambientes são pouco frágeis, devido às alterações de engenharia já realizadas, as quais objetivam controlar e prevenir o potencial erosivo, inundação ou remobilização de sedimentos.

7.3.10.3. Compatibilização do Empreendimento com o Zoneamento de Uso e Ocupação do Solo e Existência de Possíveis Conflitos

A Lei Municipal Nº 204/2008 de 15 de outubro de 2008 dispõe sobre o zoneamento da ocupação e uso do solo urbano do Município de Itapoá e as leis vinculadas ao Plano Diretor, entre elas a Delimitação do Perímetro Urbano e o

Código de Obras do Município instituem outras regulamentações. Fica definido que zoneamento é a divisão da área do perímetro urbano em zonas, para as quais são definidos usos e parâmetros de ocupação do solo. São dois os tipos de usos previstos nesta lei relacionados ao Porto Itapoá, o uso portuário e o uso retroportuário, relacionado às atividades associadas aos serviços portuários tais como depósitos de contêineres, pátios alfandegados, armazéns, escritórios, estacionamentos e serviços voltados à logística. Essas atividades foram restritas à zona de vocação portuária e à zona retroportuária e industrial, respectivamente, ambas pertencentes à zona especial.

Conforme a Lei Complementar Municipal Nº 021/2008, que institui o zoneamento ecológico econômico municipal – ZEEM, e dá outras providências, a Zona de Uso Especial (ZUE) apresenta os ecossistemas primitivos em diversos estágios de conservação ou completamente degradados e que deverão estar submetidas a normas específicas de manejo, uso e ocupação. Elas são legisladas e regulamentadas pela legislação específica (Tabela 263).

Tabela 263. Enquadramento e Legislação Específica de cada zona relacionada ao Porto Itapoá.

Enquadramento	Legislação	Usos	Ocupação do Solo
A) Portuária	Lei Municipal 139/96 (declara área de vocação portuária e dá outras providências)	Regulamentado pelo zoneamento ecológico econômico	Regulamentado pelo zoneamento ecológico econômico
B) Retro Portuária e industrial	Lei 6803/80 (zoneamento industrial)	Equivalente a ZR mais a regulamentação do Plano Diretor	Equivalente a ZR mais a regulamentação do Plano Diretor

Fonte: Complementar Municipal nº 021/2008.

A Zona Portuária corresponde a assim denominada, em razão das características de uso especialmente entendidas, aquelas em que haja interesse público e social no desenvolvimento da atividade portuária. A Zona Retroportuária e Industrial é aquela em que há interesse público e social em promover a urbanização adequada às atividades retroportuárias e industriais de pequeno, médio e alto potencial poluidor. A ocupação do solo da zona portuária e retroportuária e

industrial deve ser de acordo com o plano de intervenção local aprovado pelo poder público.

A Lei Municipal Nº 115/1998 define os limites da área de vocação industrial municipal:

> *"Art. 1º. Fica declarado, no Município de Itapoá, como Zona de Vocação Industrial, a área compreendida entre o entroncamento da Estrada Municipal do Pontal e Jaguaruna seguido à direita em direção à estrada Estadual SC – 415, seguindo por esta até a localidade de Saí Mirim, numa extensão de 1.000 (mil metros) de largura da margem esquerda, em todo o percurso, do sentido Itapoá – Garuva."*

De acordo com esta lei, a área de ampliação portuária está inserida na Zona de Uso Especial – ZUE do Município de Itapoá, especificamente na Zona Portuária, conforme Figura 920.

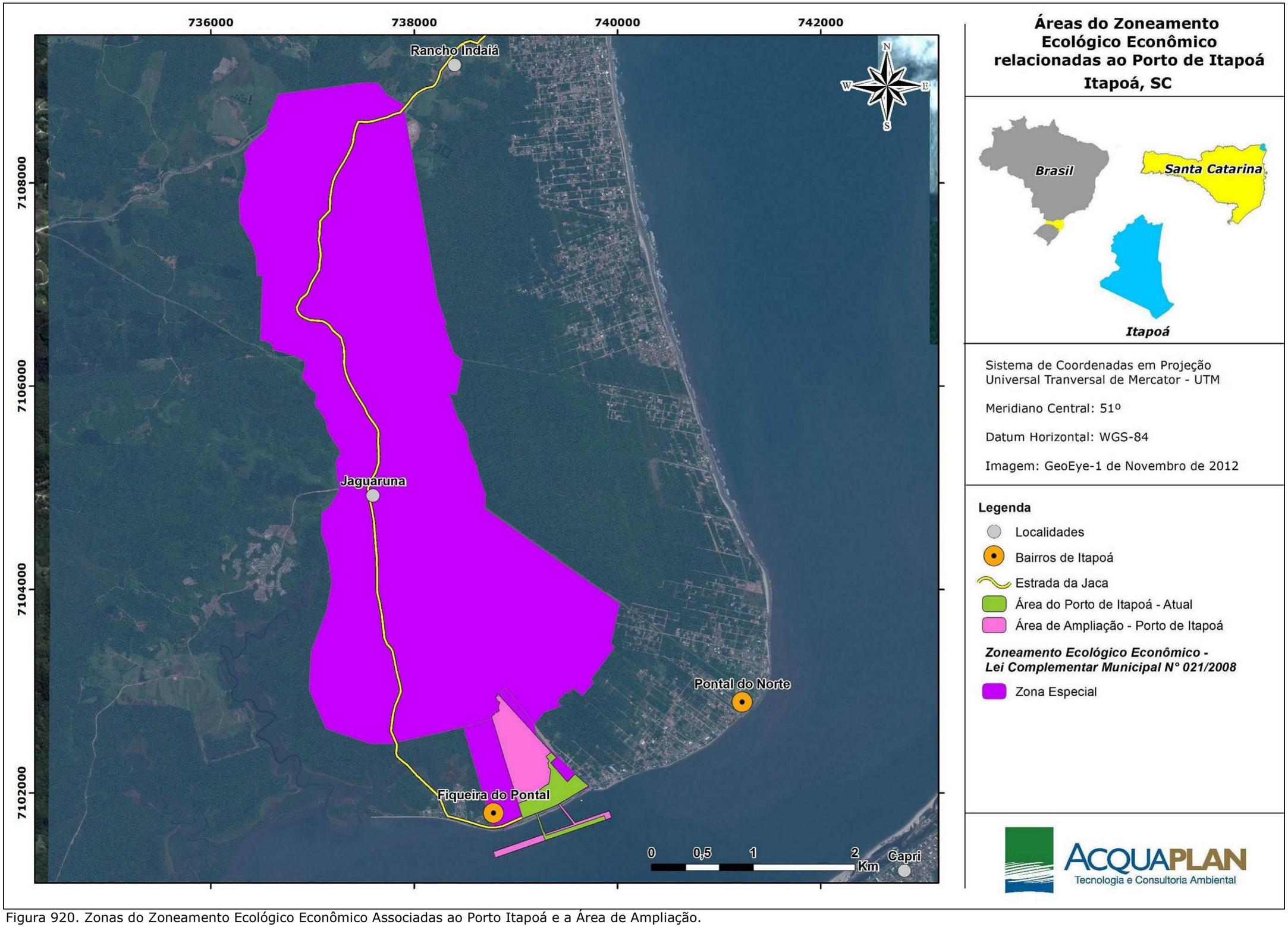


Figura 920. Zonas do Zoneamento Ecológico Econômico Associadas ao Porto Itapoá e a Área de Ampliação.

Outra política de ordenamento do espaço territorial do município é o Projeto de Gestão Integrada da Orla Marítima (Projeto Orla, 2010). Conforme definido no próprio Projeto, busca ordenar os espaços litorâneos sob domínio da União, aproximando as políticas ambiental e patrimonial, com ampla articulação entre as três esferas de governo e a sociedade. Busca responder a uma série de desafios atuais e complexos, tais como proteger a fragilidade dos ecossistemas da orla, assim como buscar o desenvolvimento ordenado em longo prazo do município.

Além disto, o estabelecimento de critérios para destinação de usos de bens da União, visando o uso adequado de áreas públicas, e a existência de espaços estratégicos e de recursos naturais protegidos também se configuram em desafios para gestão da orla do Município de Itapoá.

A base legal na esfera municipal do Plano de Intervenção da Orla é composta pelo Plano Municipal de Gerenciamento Costeiro, o Zoneamento Ecológico Econômico Municipal e pela lei que institui o Zoneamento de Uso e Ocupação do Solo (Lei Municipal 204/2008), o qual prevê em suas disposições finais que:

> *"O Plano de Intervenção da Orla (Projeto Orla, 2010), que detalhará as normas e regras de uso e ocupação da orla, deverá ser executado no prazo máximo de 2 (dois) anos a contar da data de publicação desta Lei."*

Entre as metas estabelecidas na gestão ordenada da orla de Itapoá estão:

- Estabelecimento de programas de gestão portuária;
- Implantação de Planos de Contingência;
- Adoção de modelos de certificação ambiental;
- Implantação de uma Agenda Ambiental Portuária;
- Plano Diretor Portuário.

O Projeto Orla subdividiu a orla de Itapoá em setores e subsetores, cada um foi caracterizado segundo suas características, às quais foram determinadas estratégias de intervenção. O Porto Itapoá está localizado em um subsetor

titulado com seu nome, o qual pertence ao setor de praias estuarinas; caracteriza-se pelas atividades ligadas ao Porto. Como estratégia de intervenção foi determinada a corretiva, que pressupõe a adoção de ações para controle e monitoramento dos usos e da qualidade ambiental (Tabela 264).

Tabela 264. Características do Subsetor Porto de Itapoá.

Setor	Subsetor	Tipologia	Classes		
			Tipo	Características	Estratégias de intervenção predominantes
Praias Estuarinas	Porto de Itapoá	Exposta com urbanização consolidada	B	Trecho onde está instalado o Porto Itapoá	CORRETIVA Pressupondo a adoção de ações para controle e monitoramento dos usos e da qualidade ambiental

Fonte: Projeto de Gestão Integrada da Orla Marítima (Projeto Orla) (2010).

Entre os usos determinados para essa área estão aqueles associados ao porto. De acordo com o Projeto Orla, essa área possui características naturais ideais ao desenvolvimento da atividade portuária. Na parcela marinha dela, também são permitidas atividades associadas como tráfego, manobras, fundeio, acostagem, carga e descarga de embarcações, embarque e desembarque de passageiros, obras portuárias (Tabela 265).

Tabela 265. Usos permitidos na parcela marina da Orla da Zona Portuária.

ENQUADRAMENTO	USOS
Zona localizada junto ao Porto de Itapoá	Navegação, movimentação de mercadorias e transporte de passageiros; Atividades subaquáticas como auxílio as atividades portuárias; Embarque e desembarque de pessoas; Fundeio de embarcações; Implantação, operação e manutenção de balizamento.

Fonte: Projeto de Gestão Integrada da Orla Marítima (Projeto Orla) (2010).

Diante disso, afirma-se que o empreendimento é compatível com o zoneamento de uso e ocupação do solo e que em termos legais não existem possíveis conflitos a sua ampliação.

7.3.10.4. Áreas de Restrição de Uso e Passagem

A Lei 9.537/97 (Lei de Segurança do Tráfego Aquaviário), através de sua respectiva regulamentação (Decreto 2.596/97) e das Normas da Autoridade Marítima (NORMAM), que trata da segurança da navegação em instalações portuárias, restringe o tráfego de embarcações e operações de pesca nos canais de acesso e bacias de manobra dos portos brasileiros.

Diante disso, já há uma restrição de passagem em água em frente ao Porto Itapoá. O Porto Itapoá se instalou entre as comunidades do Pontal e Figueira, como consequência, os pescadores principalmente da Figueira alegaram o aumento da dificuldade da navegação. Isso, pois, por não ser autorizado passar por baixo do cais e ponte do Porto Itapoá, para eles alcançarem a boca da barra ou o mar aberto são obrigados a se afastarem da praia e assim perdem a referência da costa, o que dificulta a navegação principalmente em dias nublados e com neblina. Como consequência da ampliação do píer de atracação, a volta necessária para contorna-lo será ainda maior, o que exigirá do pescador atenção redobrada.

Todos os pescadores entrevistados mencionaram que antes da construção do Porto a área era um importante pesqueiro para o exercício da pesca com rede de lanço (arrastão de praia), redes de emalhe, gerival e tarrafa. O Porto também impede que as redes de caceio sejam lançadas no Pontal e arrastadas até a Figueira, sem obstáculos. Com a ampliação do píer de atracação do Porto Itapoá a área de restrição de pesca será um pouco maior, mas isso não impactará substancialmente as áreas já restritas à pesca e tampouco de atracação das embarcações.

7.3.10.5. Propriedades Privadas Potencialmente Afetadas

Uma parcela pequena da população do bairro Pontal permanece na área de propriedade do Porto Itapoá, em um terreno anexo ao empreendimento, junto à retroárea (pátio de contêineres), conhecida como Vila Gonçalves. Na realidade, esta área deveria, originariamente, ser incorporada pelo Porto Itapoá, mas em

decorrência do fato dos posseiros não quererem abandonar suas casas, mesmo após propostas de compra por parte da Itapoá Terminais Portuários S/A, o empreendedor decidiu à época, reduzir esta área do projeto do empreendimento. No entanto, ainda há intenção de retirada dessas casas, as quais somam em número de 30, principalmente pela grande proximidade ao Porto, algumas se localizam a cerca de 10 m. A caracterização populacional e de infraestrutura dessas casas foi realizada no item "Caracterização demográfica" e "Infraestrutura, equipamentos urbanos e serviços públicos".

7.3.11. Arranjos Institucionais

Conforme propõe Raffestin (1993), uma boa maneira de se compreender o território é mediante a análise do poder exercido pelas pessoas, de maneira individual ou em grupo, sobre ele, os chamados atores sociais. A escolha e reconhecimento das organizações não governamentais, instituições, entidades de classes, associações, entre outros arranjos institucionais, mais relevantes de Itapoá, para serem considerados nesse diagnóstico, fundamentou-se no conhecimento da área do entorno do empreendimento e dos atores sociais que mais se relacionam com ele.

A fim de se possuir uma visão mais ampla dos impactos que poderão ser gerados pelo empreendimento em nível municipal, também se entrevistou instituições de Itapoá que fazem parte do Conselho Municipal da Cidade (CONCIDADE). Esse conselho foi criado pela Lei Municipal Nº 74, de 12 de maio de 2006, na forma de um órgão colegiado de natureza deliberativa, integrado na estrutura da Secretaria Municipal de Planejamento, com a finalidade de propor diretrizes para a formulação da Política Municipal de Desenvolvimento, em conformidade com as disposições da Lei 10.25/2001 – Estatuto das Cidades. Entre as diversas competências do CONCIDADE, destacam-se às políticas de desenvolvimento urbano voltadas ao saneamento ambiental, planejamento do transporte, habitação e ao planejamento territorial (inclusive na delimitação de áreas como a retroportuária).

A realização das entrevistas semiestruturadas com as instituições de Itapoá abrangeu em torno de 20% do setor do poder público e 27% da sociedade civil organizada do CONCIDADE-Itapoá. Além dessas entidades e lideranças locais pertencentes ao CONCIDADE-Itapoá, também foram entrevistadas outras organizações sociais que de alguma forma (positivamente ou negativamente) são, e poderão ser, impactadas pela expansão do empreendimento. Na Tabela 266 segue um resumo das atividades desenvolvidas pelas organizações sociais entrevistadas na AID e a relevância de considerá-la nessa análise, tendo em vista sua relação com o Porto Itapoá.

Tabela 266. Organizações sociais entrevistadas na AID e principais atividades desenvolvidas.

Organização/Ator Social	Atividade	Importância do ator em função da relação com o Porto Itapoá
Câmara de Dirigentes Lojistas (CDL)	Assistência aos empresários e população local	Possível aumento do comércio
COOTRANLOG	Assistência aos caminhoneiros do município	Possível aumento da demanda por transportes
Escola João Monteiro Cabral	Educação para pré-escola e ensino fundamental	Escola mais próxima ao empreendimento
Pró-Itapoá	Assistência à população e colaboração com o poder público municipal	ONG atuante no planejamento urbano e ambiental de Itapoá
ADEA	Assistência ao meio ambiente	ONG atuante no planejamento ambiental de Itapoá
ACERANGI	Assistência e segurança à população da Gleba 1	Associação situada no bairro mais turístico do município
ACOPOF	Trabalhos sociais com a comunidade local na busca da preservação cultural da região e conscientização ambiental	Associação localizada nos bairros em que o empreendimento está localizado
Associação das Artesãs do Balneário Pontal	Artesanato	Associação localizada nos bairros em que o empreendimento está localizado
Associação dos Pescadores da Figueira e do Pontal	Pesca	Comunidade alega ter sido extremamente impactada pelo Porto Itapoá

Fonte: Dados primários do diagnóstico socioeconômico para ampliação do Porto Itapoá. (12/2012).

Alguns entrevistados citados na Tabela 200, não fazem parte de organizações sociais, portanto, não apresentam uma associação para ser caracterizada neste subcapítulo; no entanto, pertencem a cargos de poder público ou residem em localidades próximas ao empreendimento. A partir das entrevistas, obteve-se informações para caracterizar essas organizações, conforme consta nas próximas páginas.

7.3.11.1. Câmara de Dirigentes Lojistas (CDL)

A CDL foi formada no Município de Itapoá há 10 anos. No entanto, segundo o entrevistado e atual presidente (Conrado), após a entrada da nova gestão houve uma mudança na forma de atuação da organização, que passou a não mais trabalhar com fins políticos. No momento, conta com 142 associados, e possui uma nova sede (Figura 921), mais estruturada, com computadores, um auditório com 40 lugares para reuniões e uma motocicleta. A CDL apresenta um informativo "Entidades em Ação", estruturado junto com a Associação Comercial e Industrial de Itapoá (ACINI). Os serviços prestados pela CDL à população local são de consultoria, SPC (Serviço de Proteção ao Crédito), SERASA (Serviço de Consulta a Pendências e Protestos Exclusivo para Empresas), entre outros. Os associados pagam R$ 45,00 mensais. São os maiores responsáveis pela instalação do Banco SICREDI no município, além de atuarem também em outras ações junto a serviços como correios e bombeiros, e de participarem de dois conselhos municipais.

Figura 921. Sede da Câmara de Dirigentes Lojistas de Itapoá. Fonte: Dados primários do Levantamento Socioeconômico do Porto Itapoá (12/2012).

Pelos entrevistados argumentarem que um dos impactos gerados pelo empreendimento, e possivelmente pela sua expansão, ser o incremento do comércio, conforme será detalhado no capítulo correspondente, a CDL foi entrevistada. Averiguou-se se o impacto já foi percebido e como a cidade vem se estruturando para absorvê-lo.

7.3.11.2. Cooperativa de Transporte e Logística (COOTRANLOG)

A COOTRANLOG, com sede própria (Figura 922), foi formada em 13 de dezembro de 2008, a partir da iniciativa dos caminhoneiros que planejavam prestar serviços ao Porto Itapoá, com o objetivo de dar suporte aos motoristas autônomos e viabilizar baixo custo com qualidade de serviço às empresas que vierem a se instalar no município. Possui 174 cooperados, mas apenas 43 caminhões estão vinculados aos serviços provenientes do empreendimento.

Existem fluxos e rotas semanais, com destino a Joinville, Itajaí e Curitiba, para atender uma demanda das pequenas e médias empresas da cidade. A Cooperativa conta com uma frota bem diversificada de veículos, entre os quais trucks, carretas abertas, porta contêineres, baús, caçambas, veículos leves e

bitrem prontos para atender necessidades isoladas, bem como ampla equipe para atender projetos logísticos e específicos para cada necessidade

Muitos cooperados não possuem caminhão e associaram-se na expectativa de futuramente trabalharem com o transporte de cargas. No entanto, o Porto Itapoá já iniciou as atividades e nem todos se preparam para a demanda atual.

Entende-se que com a expansão do empreendimento, a CONTRANLOG pode ser beneficiada por haver mais contêineres para transporte. Por esse motivo, buscou-se entender a relação da cooperativa com o Porto Itapoá. A COOTRANLOG, com o patrocínio do Porto de Itapoá e colaboração da Prefeitura Municipal de Itapoá e do comércio local, já realizou a 2º Festa do Caminhoneiro no município. Um dos objetivos da festa foi o início da realização de trabalhos da Política Nacional da Saúde do Homem. No local foram feitos cadastros dos caminhoneiros moradores para posteriormente realização do acompanhamento, pois, segundo o presidente da associação, a saúde dos caminhoneiros é fundamental para o exercício da profissão.

Figura 922. Sede da COOTRANLOG. Fonte: Dados primários do diagnóstico socioeconômico para ampliação do Porto Itapoá (12/2012).

7.3.11.3. Escola João Monteiro Cabral

A escola João Monteiro Cabral (Figura 923) é a escola municipal mais antiga de Itapoá, possui em torno de 50 anos e foi construída quando o município ainda pertencia a Garuva. Atende principalmente alunos do Pontal do Norte, da

Figueira do Pontal e da Jaca. Atualmente (2012), conta com 220 alunos matriculados entre a pré-escola (educação infantil) e o ensino fundamental (crianças a partir de 4 anos) e um quadro de 25 funcionários. Dos 17 professores da escola, apenas dois são concursados, o restante possui apenas contrato emergencial. Conforme o relato da diretora e entrevistada, o município atualmente exporta mais do que absorve mão de obra especializada para lecionar, pois apresenta o salário mais defasado da região. Apenas uma professora é proveniente do Município de Garuva.

Figura 923. Estrutura da Escola João Monteiro Cabral. Fonte: Dados primários do diagnóstico socioeconômico para ampliação do Porto Itapoá (12/2012).

Pela escola estar extremamente próxima ao empreendimento, entende-se que ela exerça um papel importante na comunidade do entorno. É um espaço diretamente vinculado ao Porto Itapoá, não só por ser impactado pelo barulho e movimentação do empreendimento, mas também, por ser um espaço de formação de opinião e onde se desenvolve aspectos associados à cidadania.

7.3.11.4. Fundação Pró-Itapoá

A Fundação pelo Desenvolvimento de Itapoá (Pró-Itapoá) foi fundada em 26 de janeiro de 1995 e reconhecida como utilidade pública municipal pela Prefeitura do Município de Itapoá, por meio da Lei nº 90/95 de 23 de março de 1995. Na Lei Municipal Nº 131/96 de 27 de maio de 1996, o município foi autorizado a firmar convênio com a Fundação, com vista à elaboração do Plano Diretor de

Urbanização e Desenvolvimento do Município de Itapoá, desenvolvido pela Pró-Itapoá.

A finalidade da organização Pró-Itapoá é:

- A preservação da natureza e melhoria das condições ambientais do balneário de Itapoá, para que possa continuar proporcionando a seus habitantes, usuais ou ocasionais, condições de habitabilidade e conforto compatíveis a sua disposição, sem destruí-los;
- Manutenção de programas educacionais que estimulem aos usuários e habitantes permanentes desfrutar dos recursos naturais a sua disposição, sem destruí-los;
- Colaboração com o Poder Público na busca de opções para o desenvolvimento regional e nas iniciativas relacionadas ao desenvolvimento da região litorânea, sem prejuízos para a natureza, particularmente no desenvolvimento urbanístico e econômico do município;
- Proporcionar, diretamente ou através de convênios, o desenvolvimento de estudos e pesquisas para determinar o impacto ambiental de quaisquer projetos, procurando por em prática os seus resultados quando compatíveis;
- Instalação e manutenção de museus, reservas ambientais públicas ou privadas, monumentos históricos e similares;
- Defesa intransigente das condições de vida e do meio, em geral, muito especialmente das belezas naturais da região, denunciando às autoridades competentes quaisquer atos que impliquem na quebra do equilíbrio natural ou estético, patrocinando, inclusive, as medidas legais e judiciais cabíveis;
- Tomar as medidas pertinentes para que condições aceitáveis de salubridade, assistência social, ensino, saúde e segurança sejam asseguradas aos moradores de Itapoá;
- Promoção de atividades culturais e desportivas, que tenham como finalidade a educação sadia da população, com ênfase para a defesa e preservação da natureza e de seu patrimônio histórico.

No entanto, a Fundação atua mais no planejamento de projetos do que na execução desses, colaborando com entidades que não possuem força para desenvolver as atividades pretendidas.

A Pró-Itapoá não possui uma sede e conta com um conselho diretor formado por 7 pessoas, e um conselho curador com 11 associados, entre eles biólogos, engenheiros, corretores, economistas, médicos e advogados. Atua com a participação em conselhos como o de Desenvolvimento Urbano de Itapoá, CONDEMA (Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente) e CONCIDADE (Conselho Municipal da Cidade).

Por se constituir uma organização ativa no município, integrante do Conselho de Desenvolvimento Urbano de Itapoá, do COMDEMA e do CONCIDADE, envolvida no planejamento do município, assim como, na análise dos impactos ambientais deste território, até mesmo por realizarem denúncias junto ao Ministério Público de irregularidades ambientais, entende-se ser importante considerar sua opinião em relação ao Porto Itapoá e a sua expansão. A Fundação já esteve envolvida com questões relacionadas ao Porto, a exemplo do trânsito de caminhões com carga portuária nas vias públicas do município.

7.3.11.5. Associação da Defesa e Educação Ambiental (ADEA)

A ADEA - Associação de Defesa e Educação Ambiental foi criada em 17 de dezembro de 1974, na cidade de Curitiba/PR, sendo a primeira organização ambientalista, sem fins lucrativos, do Estado do Paraná e uma das primeiras no Sul do País. Entre seus fundadores destacam-se ambientalistas, cientistas, pesquisadores e professores.

A partir da década de noventa, a ADEA passou a coordenar os trabalhos de gerenciamento, fiscalização e organização de pesquisas e estudos sobre a Floresta Atlântica das Planícies Costeiras na Reserva Volta Velha (Reserva Particular do Patrimônio Natural - RPPN Fazenda Palmital), em Itapoá/SC, reunindo significativo acervo cientifico deste bioma, disponibilizando-o para os

programas de educação ambiental desenvolvidos pelo CEAL - Centro de Educação ao Ar Livre mantido pela referida Unidade de Conservação.

A ADEA, em Assembleia Geral Extraordinária, realizada em 26 de novembro de 2005, elegeu uma nova diretoria, constituída por um grupo de ambientalistas, administradores, advogados, biólogos, engenheiros e arquitetos, além de coordenações técnicas focadas na gestão de projetos conservacionistas, com ênfase na educação ambiental.

Definiu-se nesta assembleia, uma base territorial para a sua atuação, priorizando a região do bioma da Mata Atlântica compreendida entre a baía de Guaratuba no Estado do Paraná e a baía da Babitonga no Estado de Santa Catarina e seus respectivos entornos. Atualmente, a ADEA conta com 29 integrantes entre diretoria e conselho fiscal, titulares com direito a voto. Colaborou com a formação do Parque Municipal de Carijós, com 40 hectares, localizado as margens do rio Saí Mirim, no Município de Itapoá.

Assim como a Fundação Pró-Itapoá, a ADEA também está envolvida no planejamento do município, com ênfase aos aspectos ambientais. Uma relação direta obtida com o Porto Itapoá foi a doação, através de um convênio, de uma área com passivo ambiental na margem do rio na Reserva Volta Velha para a realização do reflorestamento.

7.3.11.6. Associação Cultural, Esportiva, Recreativa e Assistencial dos Moradores da Gleba I de Itapoá (ACERANGI)

Fundada há quatro anos (2008), a associação foi criada com a intenção de melhor a segurança do município de Itapoá, principalmente na região de abrangência da ACERANGI, entre as ruas 560 e 1000. Não possui sede própria e é uma organização social voluntária, sem fins lucrativos. Segundo os entrevistados, presidente, vice-presidente e associada (Figura 924), qualquer morador pode participar, inclusive os moradores da Gleba 2, que possuem outra associação, participam das reuniões (composta pela Gleba 1 – 70% de casas de veraneio), pois são considerados mais atuantes.

Figura 924. Presidente (Carlos), vice-presidente (Leci) e associada da ACERANGI. Fonte: Dados primários do diagnóstico socioeconômico para ampliação do Porto Itapoá (12/2012).

A associação atua principalmente em trabalhos de limpeza do rio Mendanha, da orla e na conquista de mais infraestrutura para os moradores locais. Ainda que essa Associação não tenha uma relação mais íntima com o Porto Itapoá, considerou-se relevante consultá-la, a fim de averiguar se os bairros mais turísticos, localizados na área de atuação da ACERANGI, gleba 1, sofreram algum impacto relacionado ao Porto Itapoá.

7.3.11.7. Associação Comunitária do Pontal e Figueira (ACOPOF)

A ACOPOF possui 27 anos e atua com diversos projetos sociais para os bairros do Pontal do Norte e Figueira do Pontal. Alguns eventos que contam com o apoio e colaboração da ACOPOF são a Feira de Artesanato do Farol, Procissões, Semana da Criança, Mais que Morador, Salão Ecológico de Artes, Projeto Fandango, entre outras, os quais ocorrem da sede da associação (Figura 925).

Figura 925. ACOPOF – Associação Comunitária do Pontal e da Figueira. Fonte: Dados primários do diagnóstico socioeconômico para ampliação do Porto Itapoá (12/2012).

Uma das ações principais do Programa de Educação Ambiental, pertencente ao Programa Básico Ambiental (PBA) do Porto Itapoá, é desenvolvido em conjunto com a ACOPOF. Entende-se que um empreendimento do porte do Porto Itapoá pode abalar a cultura local, pela inserção de pessoas provenientes de outros municípios e estados, e também pela alteração da dinâmica econômica local, outrora mais associada à pesca nesses bairros. Diante disso, alguns eventos e outros tipos de mobilizações locais são incentivados com o intuito de valorizar as potencialidades e habilidades locais, e também exaltar e preservar a cultura da região, mostrando aos mais jovens a importância das raízes culturais.

Paralelamente a alguns eventos realizados pela ACOPOF, aconteceram algumas oficinas de sensibilização ambiental, que logo se transformaram em projeto, o Salão Ecológico de Arte (Figura 926) que atendeu, em 2012, cerca de 30 crianças e adolescentes, de 10 até 16 anos, moradores do Pontal e da Figueira, além das mulheres do Clube de Mães do Pontal. Os participantes se reuniam uma vez na semana, com o intuito de complementar a formação social e ambiental

dos moradores locais, através dos estudos, diálogos e jogos realizados, sem esquecer de desenvolver habilidades e talentos artísticos, como o artesanato. O projeto se tornou viável, devido à parceria do Programa de Educação Ambiental do Porto Itapoá, com as líderes do Clube de Mães do Pontal, e o conselho da Juventude da ACOPOF.

Figura 926. Projeto Salão Ecológico das Artes[36].

Tendo em vista o trabalho já realizado nessa Associação pelo Programa de Educação Ambiental, considerou-se relevante consultá-la, a fim de averiguar se ele está sendo efetivo, se a comunidade desses bairros, Figueira e Pontal, estão com uma boa relação com o Porto Itapoá. Também foi verificada a percepção da comunidade quanto à expansão do empreendimento, até mesmo para averiguar que novas diretrizes poderiam ser adotadas na continuidade do Programa.

7.3.11.8. Associação das Artesãs do Balneário Pontal

A associação foi fundada há cinco anos (2008) com a intenção de receber benefícios para as artesãs do Pontal desenvolverem suas atividades. Atualmente conta com 16 associadas ativas (Figura 927), que contribuem com R$ 5,00 mensais, pois ainda não possuem uma sede própria para manutenção. Com o auxílio da Secretaria de Cultura do Município e da ACOPOF (que concede a sede da associação para reuniões e eventos), realizam feiras anuais em Itapoá (feiras de verão), além de participarem de alguns eventos em outros municípios, como a feira de sapatilhas de Joinville.

[36] Fonte: http://acopof.blogspot.com/2011/07/salao-ecologico-de-artes.html.

Figura 927. Associação das artesãs do Balneário Pontal na sede da ACOPOF. Fonte: Dados primários do diagnóstico socioeconômico para ampliação do Porto Itapoá (12/2012).

A Associação organiza a Feira de Artesanato do Farol, realizada geralmente entre os meses de dezembro a fevereiro, oportunidade em que são expostos e comercializadas bolsas recicláveis produzidas com rodelinhas de tampa de garrafa pet, chapéus, panos de prato, trabalhos produzidos com pele de peixe, com colaboração dos pescadores da região, entre outras (Figura 928).

Figura 928. Feira de Artesanato do Farol[37].

[37] Fonte: http://itapoapordentro.blogspot.com/2012/01/feira-de-artesanato-do-farol-2012.html.

Essa Associação é similar a ACOPOF, por estar vinculado ao um dos bairros do entorno do empreendimento logo, pode ser mais impactada por ele, devido às mudanças na dinâmica local; por isso, também foi considerada no estudo.

7.3.11.9. Associação dos Pescadores da Figueira e do Pontal

A Associação foi formada em 2011 com o intuito principal de serem compensados pelos impactos que alegam terem sofrido pelo Porto Itapoá. A associação já possui sede própria e é composta por 160 participantes, todos com carteira de pescador e associados à Colônia de Pescadores Z-01.

7.3.12. Comunidades Tradicionais

Conforme já informado através do Ofício ITP 209/2012, encaminhado em 22 de novembro de 2012 ao IBAMA, em resposta a demanda formulada por este Instituto através do Ofício N° 245/2012 – COPAH/CGTMO/DILIC/IBAMA, que solicitava complementação de informações considerando a Portaria Interministerial N° 419/2011, a fim de subsidiar a elaboração do Termo de Referência – TR do EIA para a ampliação do Porto Itapoá, se comunicou, à época, que o empreendimento não apresenta elementos que possam gerar interferências em terras indígenas e quilombolas.

Entretanto, no que se refere ao componente indígena, a Figura 929 apresenta as Terras Indígenas no litoral Norte do Estado de Santa Catarina, onde se observa que o empreendimento não conflita com as referidas Terras Indígenas (TI's) e, também, não se encontra dentro do limite de 8 Km estabelecido pelo anexo II da Portaria Interministerial N° 419/2011 de TI's legalmente demarcadas e reconhecidas pela FUNAI. Contudo, ao aplicar a distância preconizada na legislação, a zona de interferência do empreendimento estaria restrita apenas à comunidade indígena *Yvy Ju*/Reta, cuja distância é estimada em 5km. De qualquer forma, é importante informar que esta Terra Indígena encontra-se apenas identificada pela FUNAI, não apresentando o *status* de "demarcada", razão pela qual seus limites ainda não se encontram definidos.

Sobre as Terras Quilombolas, de acordo com consulta realizada ao banco de dados *online* da Fundação Cultural Palmares[38], são certificadas 11 terras quilombolas no Estado de Santa Catarina, sendo que destas, nenhuma está localizada no Município de Itapoá nem em seu entorno.

[38] Acessado em agosto/2013, disponível em <http://www.palmares.gov.br/quilombola/?estado=SC>.

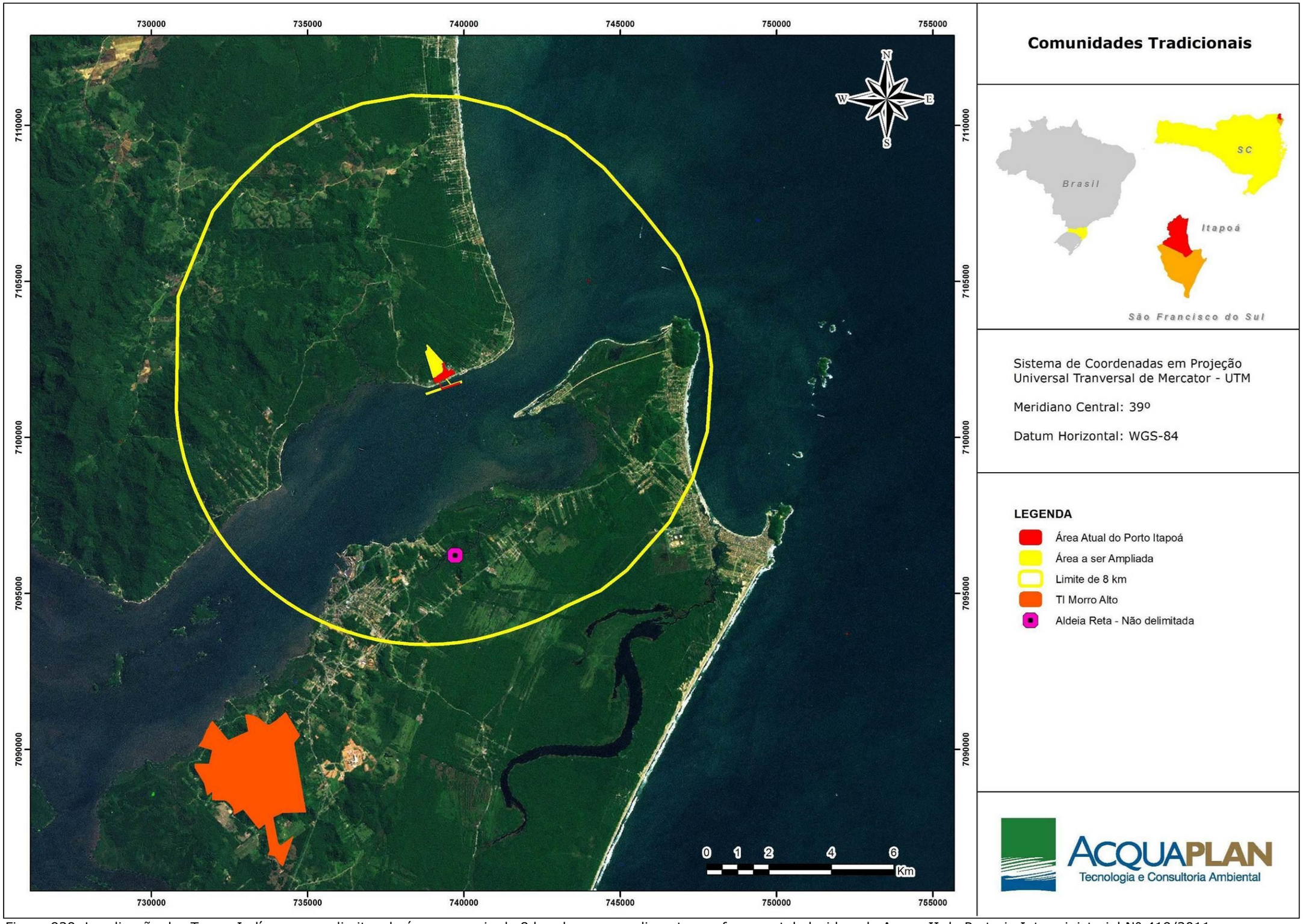


Figura 929. Localização das Terras Indígenas e os limites da área com raio de 8 km do empreendimento, conforme estabelecido pelo Anexo II da Portaria Interministerial N° 419/2011.

7.3.13. Patrimônio Histórico, Cultural e Arqueológico

7.3.13.1. Patrimônio Cultural

Através do "Evento Mais Que Morador", resultante da organização comunitária, promovida pelo Programa de Educação Ambiental do Porto Itapoá, algumas manifestações culturais tradicionais da comunidade do Pontal e Figueira foram, e estão sendo resgatadas e incentivadas. Entre elas estão a realização de receitas tradicionais como a moqueca de tainha e cambira (peixe seco) (Figura 930), a apresentação de Dança de Fandango Chimarrita, uma dança típica do local (Figura 932), artesanato desenvolvido pelo Clube de Mães do Pontal e da Figueira e da Oficina de Artes da Colônia de Pescadores Z-01(Figura 933).

Figura 930. Elaboração do almoço típico pelas mulheres da comunidade.

Figura 931. Exposição de fotos biodiversidade e de objetos sobre pesca artesanal.

Figura 932. Apresentação da dança de fandango Chimarrita.

Figura 933. Exposição de artesanato.

Figura 934. Almoço de culinária típica.

Figura 935. Exposições sobre pesca artesanal e biodiversidade local.

Figura 936. Exposição do fandango Chimarrita e do artesanato local.

Alguns resultados positivos em relação às manifestações culturais foram percebidos após o evento:

- ✓ A percepção por parte da comunidade, do potencial turístico que eles detém e que precisa ser melhor explorado, a partir das belezas cênicas e das atrações culturais;
- ✓ Retorno dos ensaios e apresentações do Grupo de Fandango Chimarrita;
- ✓ Elevação da autoestima das mulheres da região por utilizarem seus saberes tradicionais na elaboração do prato típico da região ou pela exposição dos artesanatos por elas elaborados;
- ✓ Incentivo a mobilização e a união entre as pessoas em prol da organização de um bem comum;

7.3.13.2. Patrimônio Arqueológico

O diagnóstico aqui analisado visa levantar subsídios para a avaliação dos impactos culturais e desenvolvimento de programas mitigadores dos impactos negativos de um modo eficiente e sem custos abusivos, integrando a proteção do patrimônio arqueológico e o desenvolvimento regional sustentável. O reconhecimento e a vistoria da área prevista para a ampliação da retroárea do Porto Itapoá, com o objetivo de ser desenvolvida a prospecção arqueológica interventiva, foi realizado em junho de 2009, época em que se elaborou o estudo de impacto ambiental da ampliação do empreendimento, protocolado à época, no IBAMA.

O trabalho do levantamento arqueológico para o desenvolvimento do presente diagnóstico atende às necessidades científicas exigidas pelas Portarias 07/1988 e 230/2002, possibilitando a aplicação e avaliação de técnicas de prospecção e levantamento, a observação da área a partir de seus aspectos ambientais e sociais, além de despertar para a necessidade de preservação e conservação do patrimônio arqueológico local.

As atividades de prospecção arqueológica, cuja metodologia utilizada foi baseada no percorrimento em "transectos" com perfurações feitas de 50 em 50 metros – essa distância entre as perfurações, foi adotada devido à baixa altitude do terreno, sendo ¼ dele composto por sedimento de solos moles. Esta característica de solo mais úmido faz com que a ADA (Área Diretamente Afetada) seja classificada como de baixa probabilidade de sítio arqueológico, isso porque os povos do passado, não utilizavam áreas baixas e com maior possibilidade de alagamentos para se assentarem.

Na Área de Influência Direta (AID), no entorno do sítio previsto para a instalação da retroárea, optou-se por realizar caminhamentos e sondagens aleatórias no entorno de 100 metros da ADA. Para a AII (Área de Influência Indireta) foi considerado todo o Município de Itapoá, visto que o empreendimento afetará substancialmente a população da cidade, aumentando o fluxo de pessoas a trabalho, visitantes e moradores.

Foi realizado caminhamento em toda a área a ser impactada (ADA e AID) a fim de se verificar a ocorrência de sítios ou vestígios arqueológicos no local. Além disso, buscou-se dialogar com a comunidade, maior conhecedora do local e, portanto, identificar possíveis vestígios arqueológicos na região.

7.3.13.2.1. Aspectos Pré-Históricos da Área de Pesquisa

7.3.13.2.1.1. Habitantes do Litoral de Santa Catarina no Período Pré-Colonial – Os Sambaquianos

Os sambaquis são sítios arqueológicos que foram construídos lentamente, durante muitos anos[39]. "É uma palavra de etnologia Tupi, língua falada pelos horticultores e ceramistas que ocupavam parte significativa da costa brasileira (...). Tamba significa conchas e Ki amontoado, que são as características mais marcantes desse tipo de sítio" (GASPAR, 2000*).* Os sambaquis destacam-se como os sítios arqueológicos mais antigos da costa litorânea brasileira.

Os vestígios das ocupações nos sambaquis revelam que o sambaquieiro estabelecia estreita relação com os mortos e restos de fauna, demonstrando uma lógica de construção do espaço. Nesse sentido, destacam-se como aspectos marcantes da cultura sambaquieira as evidências de sepultamentos, que demonstram tratar-se de uma sociedade organizada, já que "os sepultamentos, em sua maioria, seguem um determinado padrão, e há especificidades para certos indivíduos que não se restringem as diferenças de sexo e idade." (GASPAR, 2000).

No que se refere aos sambaquis propriamente ditos, eles voltam a receber a atenção dos arqueólogos: várias teses abordam o tema e importantes projetos são delineados. A própria representação dos construtores de sambaquis altera-se. Eles não são mais percebidos como um bando de coletores de moluscos, nômades em busca de alimentos. Discute-se complexidade social, especula-se sobre a presença de chefes, enfoca-se o elaborado ritual funerário, debate-se a

[39] Acredita-se que os sambaquis sejam bastante antigos, presentes talvez já há 8 mil anos, tendo atingido sua maior difusão entre 5 e 3 mil anos atrás, declinando em seguida e desaparecendo com a chegada dos povos Jê tupi à costa" (FUNARI; NOELLI, 2002).

presença de especialistas dedicados à confecção de esculturas e destaca-se a grandiosidade dos sítios como resultado de um orquestrado trabalho social. (GASPAR, 2000).

As características mais marcantes de um sambaqui são a sua forma monticular e o fato de serem constituídos por conchas, berbigões, ostras e moluscos. Nas escavações arqueológicas realizadas em sambaquis, os restos faunísticos são abundantes, o que demonstra a intimidade entre os sambaquieiros e o habitat lagunar, pois a existência de restos de fauna de peixes, principalmente de lagoas, revela que se tratava de exímios navegadores.

Os sambaquieiros foram o grupo que deixou a maior quantidade e diversidade de testemunhos de sua permanência no território brasileiro. Os materiais dos ambaquis estão bem preservados porque, diferente de alguns grupos que estavam sempre mudando de um lugar para outro ou limpando sistematicamente o local de moradias, os sambaquieiros habitavam durante muito tempo o mesmo local e tinham o hábito de acumular os restos faunísticos (TENÓRIO, 1999).

Em relação aos objetos, encontram-se artefatos utilizados para captura de pescado, instrumentos feitos com pontas ósseas, presos em hastes de madeira, como um arpão. As populações do litoral utilizavam todos os tipos de matérias-primas oferecidas pelo ambiente em que habitavam, como rochas (basalto, quartzo), conchas, ossos e dentes de animais, além de outros materiais orgânicos que não são facilmente preservados (FARIAS, 2000).

Também eram utilizadas espinhas de peixes, esporão de raia, ossos de aves e de mamíferos (como macacos, porcos-do-mato e outros). Tratam-se, porém, de materiais orgânicos, motivo pelo qual não se encontram atualmente de evidências. Outros materiais também eram utilizados na fabricação de artefatos, empregados na obtenção de alimentos:

> "*Pequenos blocos e lascas de quartzo eram preparados através de percussão direta e bipolar, garantindo fios cortantes para inúmeras tarefas. (...) O arsenal tecnológico contava também com objetos para triturar e moer alimentos. Pesados almofarizes feitos em pedra estavam*

> *relacionados com o processamento de vegetais. Um artefato sugestivamente denominado quebra-coquinho, entre outras funções, facilitava o consumo de diferentes tipos de nozes*" (GASPAR, 2000).

Os sambaquieiros produziam artefatos como colares e adornos. Para tanto, eram utilizadas conchas, dentes de animais, como tubarão, porcos-do-mato e jacaré para pingentes, o que pode ter um significado importante na vida dos sambaquieiros, pois são animais agressivos, difíceis de serem capturados.

A arte sambaquieira é contemplada ainda em forma de escultura. "*A habilidade dos sambaquieiros ficou registrada nas esculturas de pedra e osso conhecidas como zoólitos (zoo = animal, lito = pedra); são objetos que impressionam pela beleza e pelo equilíbrio de formas*" (GASPAR, 2000). Os zoólitos são representações de animais ou pessoas.

Nos sambaquis são encontrados vários zoólitos, representando figuras de peixes, aves, tatus e outros animais, feitos de pedra ou osso. Para Prous (1992), não há dúvida "*de que os zoólitos desempenharam um papel importante na cultura sambaquiana meridional, pois nossas experimentações mostram que, das peças do instrumental conservado, foram elas as que requereram maior tempo de trabalho*".

Grande parte da complexidade social sambaquieira ainda está para ser desvendada, uma vez que contamos com a diversidade regional, caracterizada por Beck no final da década de 1960, em sua tese de doutoramento. A pesquisadora observou variações regionais relacionadas à produção tecnológica, com artefatos característicos nas regiões sul, centro e norte do Estado de Santa Catarina, bem como um padrão funerário que também apresentou diferenças significativas. No entanto, essas pesquisas não foram aprofundadas, pois não houve o estabelecimento de uma cronologia robusta para todos esses sítios pesquisados. Essa diversidade regional pode estar relacionada às alterações que normalmente ocorrem nas culturas, com o surgimento de novos grupos e o estabelecimento de novos contatos inter-étnicos.

7.3.13.2.1.2. Pesquisas Arqueológicas no Litoral Norte de Santa Catarina

Por apresentar alto potencial arqueológico, o Estado de Santa Catarina sempre atraiu muitos pesquisadores[40]. Desde o final do século XIX eles estavam empenhados em entender, principalmente, a problemática dos sambaquis. No início, as discussões eram centradas na origem desses monumentos; posteriormente, com os avanços teóricos e metodológicos da ciência arqueológica, muitos dados foram surgindo e novas problemáticas passaram a ser o foco dos pesquisadores. As pesquisas mais recentes neste Estado estão concentradas no litoral norte[41], no Município de Joinville, na ilha de Santa Catarina, em Florianópolis, e no litoral sul do Estado[42] - nos municípios de Tubarão, Laguna e Jaguaruna. O norte de Santa Catarina será aqui focalizado de forma mais detalhada.

Desde a década de 1940 os sambaquis do Município de Joinville vêm sofrendo algum tipo de intervenção arqueológica. Guilherme Tiburtius, pesquisador que coletava e catalogava peças de sambaquis, foi quem passou a escavá-los posteriormente. Inicialmente, Tiburtius apenas coletava amostras, concomitante ao momento em que ocorreram desmontes de vários sítios pelo próprio Governo na construção de estradas. As viagens eram feitas de bicicleta, carroção ou automóvel, e muitas vezes o acesso era tão precário que Tiburtius era obrigado a retornar a Curitiba, cidade onde residia. Vale ressaltar, no entanto, que ele não mediu esforços para conseguir os artefatos, recorrendo, inclusive, à compra dos mesmos, que comporiam o então Museu do Sambaqui, situado em Joinville:

"*Estanislau tinha juntado já uma grande quantidade de pedras para mostrar-me. Infelizmente muitas estavam quebradas. (...). Paguei-lhe 20 mil-réis, o que na época era muito dinheiro. (...). Todas as peças eram cobertas por uma pátina*

[40] "João Batista Lacerda (1885), Alberto Lofgren (1893), Hermann Von Ihering (1895, 1903), Everardo Backheuser (1918), Luiz Gualberto (1927). Entre os mais recentes destacam-se: João Alfredo Rohr (1961, 1962, 1966, 1968, 1969, 1971, 1973, 1974, 1977, 1978, 1984), Wesley R. Hurt (1968), Luis de C. Faria (1955) Walter F. Piazza (1966, 1967, 1974 1977), Walter F. Piazza e A. B. Eble (1977) Anamaria Beck (1971), Marisa C. Afonso e Paulo De Blasis (1994), Teresa D. Fossari (1985), Maria Madalena Velho do Amaral (1995), Maria Dulce Gaspar, Paulo DeBlasis, Paul Fish e Suzanne Fish (1997,1998,1999) (apud FARIAS, 2000).
[41] Bandeira, 2004.
[42] DeBlasis, 2003; Gaspar, 2000.

cinzenta e uniforme. Tratava-se de achados de superfície, tirados da terra com o arado ou a enchada. (...)" (TIBURTIUS, 1996 *apud* FARIAS, 2000).

O trabalho de Guilherme Tiburtius, porém, não se limitou à coleta e compra de objetos pré-históricos. Tiburtius passou a escavar vários sambaquis, alguns inteiramente estudados, outros com escavações menores, de emergência. Os sambaquis de Santa Catarina pesquisados por Tiburtius foram: Conquista, Pinheiros, Areias Grandes, Areias Pequenas, Pernambuco e Barra do Sul, todos em Araquari; em Joinville pesquisou o Itacoara, Morro do Ouro e Cubatãozinho; e por fim em São Francisco do Sul interviu no sambaqui do Linguado, Porto do Rei e Enseada.

Em 1964, foram realizadas no sambaqui de Enseada oito escavações, perfazendo uma área de 26,03 m^2. Todos os vestígios encontrados eram registrados em desenhos e croquis minuciosos. Muitos sepultamentos e artefatos em pedras, ossos e conchas foram amostrados nestas escavações. No sambaqui Morro do Ouro, também localizado em Joinville, as escavações evidenciaram sepultamentos com acompanhamento funerário, como os adornos, normalmente presentes com crianças. Além disso, foram encontrados dois zoólitos (pássaro com asas abertas e mamífero deitado) e adornos de todo tipo de material, desde pedras até ossos e dentes de animais marinhos e terrestres (PROUS, 1977 *apud* FARIAS, 2000).

Tiburtius deixou um legado de extrema importância para Joinville, que soube aproveitar o seu trabalho, valorizando-o através da construção e manutenção do Museu do Sambaqui.

Além dele, outros arqueólogos escolheram a região de Joinville para pesquisar. Piazza estudou o sambaqui de Espinheiros I na década de 1960 e mais tarde o sambaqui de Espinheiros II.

Na década de 1970, as escavações estiveram a cargo de Beck (1971), quando foram pesquisados os sambaquis do litoral, norte, centro e sul de Santa Catarina. Beck começou a trabalhar nessa grande área no final da década de 1960. O

projeto objetivava "(...) *determinar o conteúdo cultural dos Sambaquis e as variações deste conteúdo cultural entre as três Regiões do litoral, onde se desenvolve o Projeto* (...) (BECK, 1971). Beck escolheu como área de pesquisa o litoral de Laguna que integrava o Subprojeto I e mais dois subprojetos que envolviam o litoral de Florianópolis e de Joinville.

Na área estudada por Beck, que compreende a região de Joinville, foram encontradas evidências culturais muito significativas: artefatos líticos – polidos, picoteados, lascados, e com técnica mista. A técnica de lascamento foi pouco encontrada na região. Acerca deste fato, Beck (1971) desenvolve duas hipóteses: ou a falta de conhecimento dessa técnica ou a ausência de matéria-prima adequada a este tipo de trabalho. Além da indústria lítica, são encontradas indústrias ósseas e conchíferas, porém, em pouca quantidade. A quantidade de sepultamentos nessa região é grande. Beck (1971) encontrou muitos esqueletos com acompanhamento funerário, como artefatos líticos, artefatos de ossos e conchas. A autora concluiu que estes grupos pescadores-coletores-caçadores da região de Joinville pertenceriam ao mesmo horizonte cultural e que os sambaquieiros alimentavam-se de moluscos. Esta definição ocorreu em virtude do grau de abrasão dentária dos indivíduos encontrados. A hipótese de intercâmbio entre os sambaquis do litoral de Florianópolis e de Laguna poderia ser avaliada a partir da indústria lítica, que se assemelhava em determinados pontos, mas nada que fosse comprovado.

Essa região também fez parte de um projeto de salvamento executado pela equipe do Museu de Arqueologia e Etnologia da USP, coordenado por Afonso e DeBlasis (1994) e do Museu Arqueológico do Sambaqui de Joinville.

A necessidade de salvamento deste sítio se deu devido ao rápido crescimento populacional da cidade, o que impulsionou muitas famílias para as regiões periféricas, onde se situam os sambaquis. No início do trabalho havia 32 famílias assentadas sobre ele, em sua maioria migrantes paranaenses, daí o nome do bairro, conhecido como Vila Paranaense. De fato as extremidades e a porção sul do sítio já haviam sido bastante destruídas com a extração de sedimentos para

os aterros nas proximidades, em um processo que fatalmente levaria à destruição total do sambaqui (AFONSO & DEBLASIS, 1994).

Com este risco de destruição total, a administração municipal de Joinville organizou o plano de salvamento, retirando as famílias. Com o apoio financeiro da Fundação Cultural de Joinville, foi possível salvar parte do sambaqui (AFONSO & DEBLASIS, 1994). O direcionamento dos trabalhos foi vinculado aos processos de formação do sítio, avaliados através de estudo estratigráfico. A análise do corte estratigráfico seria de suma importância para avaliar o ritmo de acumulação do material construtivo, bem como os processos culturais que dimensionaram e diferenciaram cada camada. Outro aspecto que despertou interesse da equipe que planejou o projeto foi o estudo da camada que originou o sambaqui, uma vez que:

> "...*sua composição extremamente homogênea e uniforme, sugere fortemente que se trata de um* ***aterro,*** *uma camada espessa de conchas que, utilizadas como material de construção, foram distribuídas por uma certa área, de modo a formar um pavimento, sobre o qual se instalaram seus construtores*" (AFONSO & DEBLASIS, 1994).

A partir das análises coletadas nesta escavação, os arqueólogos puderam comprovar a existência de uma ordenação do espaço habitado pelos sambaquieiros, isto é, os sambaquis foram construídos de forma planejada. (GASPAR, 1991, 1992, 1995; FIGUTI, 1993; GASPAR *et al.*, 1994; BARBOSA *et al.*, 1994; AFONSO & DEBLASIS, 1994 *apud* FARIAS, 2000).

7.3.13.3. Localização e Características da Área de Estudo

A área onde se pretende ampliar o Porto Itapoá compreende um terreno de depósitos marinho praial holocênico, plano, e muitas vezes alagadiço, coberto por vegetação de floresta ombrófila densa (Figura 937 e Figura 938).

Figura 937. Vista lateral do sítio onde se prevê a instalação da retroárea, observada a partir dos caminhamentos realizados no entorno. A seta vermelha indica a ADA.

Figura 938. Cerca delimitando os limites da ADA.

7.3.13.4. Metodologia

Inicialmente foram definidas as áreas que seriam impactadas pelas obras de ampliação do empreendimento: ADA, AID e AII. Foi considerada como ADA, toda a área prevista para a instalação do empreendimento, definido como os limites do terreno. A AID, para fins dos estudos arqueológicos, foi determinada em um raio de 100 metros dessa área diretamente afetada, e para a AII considerou-se o impacto da ampliação do Porto Itapoá para todo o Município de Itapoá.

O solo característico do Município de Itapoá é caracterizado por depósitos sedimentares do quaternário. Essas planícies marinhas são depósitos de sedimentos formados pela ação do mar, através de correntes de deriva litorânea, marés e ondas. Esse substrato caracteriza-se por ter em sua composição principalmente areias finas e inconsolidadas, podendo apresentar minerais pesados em estratigrafias plano-paralela (HENRIQUE *et al.*, 2001).

A partir daí, no intuito de se realizar a prospecção arqueológica interventiva, foram realizados caminhamentos e perfurações em transectos de 50 em 50 metros, tanto na ADA como na AID, conforme metodologia detalhada abaixo.

Para a perfuração do solo foi utilizado um trado de 15 cm de diâmetro, chegando até o nível considerado estéril para a arqueologia ou impossível de ser escavado,

numa profundidade variando de 10 a 80 cm, dependendo da presença ou não de água ou em alguns casos de piçarra, que por ser uma formação geológica muito antiga é indicador de fim da camada com potencial arqueológico.

A metodologia de reconhecimento de sítios arqueológicos utilizada pela equipe está baseada na utilização de transectos associada a entrevistas com a população local, que tem se demonstrado bastante eficiente na localização dessas áreas habitadas por grupos pré-coloniais (FAGAN, 1988; FERNANDES, 1994; FUNARI, 1984; PROUS, 1992; RENFREW & BAHN, 1993).

7.3.13.4.1. Levantamento Sistemático na Área Diretamente Afetada

A ADA, Área Diretamente Afetada, nas coordenadas UTM: 22J 738821/7102977 - 22 J 738762/7102747 – 22J 739017/7101911 – 22J 739318/7102322 (Datum SIRGAS 2000), foi subdividida em linhas paralelas, com perfurações de 50 em 50 metros que cobriram toda a área a ser empreendida. Essas linhas foram orientadas no sentido Leste/Oeste. Por ser um solo muitas vezes úmido, a área do empreendimento é classificada de baixa probabilidade de ocorrência de sítios arqueológicos.

Na área em questão, a metodologia geralmente aplicada que utiliza o GPS para encontrar os locais de perfuração dos Poços Teste foi adaptada pois o dossel bem estruturado da vegetação impediu o bom funcionamento do GPS ETREX, que somente funcionava próximo à cerca que delimita o terreno, onde uma trilha foi aberta para instalação das cercas, criando uma clareira no dossel. Assim, não podendo utilizar o GPS no interior da mata, optou-se por utilizar uma corda medindo 50 metros e duas bússolas. A metodologia consiste das seguintes etapas:

- A equipe foi dividida em duas duplas (uma em cada ponta da corda);

- A linha a ser seguida, inicialmente era marcada pelo GPS, no limite do terreno;

- Enquanto uma equipe permanecia no ponto inicial, a outra se dirigia para o ponto seguinte, levando consigo uma ponta da corda e sendo orientada pela equipe que permaneceu parada, e que utilizava a bússola para indicar a direção correta (Figura 939 e Figura 942);

- Quando a equipe que estava em movimento encontrava o local correto (corda esticada), tinha início à perfuração do poço teste (Figura 940, Figura 941 e Figura 943);

- Neste momento, a equipe que estava parada se dirigia para o próximo ponto, dando prosseguimento a mesma metodologia.

Dessa forma, seguia-se em uma mesma linha até encontrar a outra delimitação do terreno, onde uma nova linha era identificada com auxílio do GPS e o mesmo procedimento era repetido, dessa vez em sentido contrário (Leste/Oeste).

Essa metodologia mostrou-se muito eficiente, sendo recomendada para locais onde a vegetação impede o funcionamento do GPS e até mesmo quando a presença de nuvens aumentar sua margem de erro, neste caso, um vértice georeferenciado anteriormente serviria de ponto de partida.

Inicialmente, foram estabelecidas linhas de caminhamento de 5 em 5 metros a fim de identificar vestígios pré-coloniais em superfície. Após a averiguação superficial, partia-se para as sondagens, com escavação de Poços Teste em profundidade variando de 10 a 80 cm, dependendo das condições naturais e antrópicas do terreno. Quando a primeira tentativa de perfurar o solo era impossibilitada pela presença de água ou raízes antes dos primeiros 10 cm, um novo poço teste era iniciado a três metros de distância do local inicial (Figura 943, Figura 944 e Figura 945).

Figura 939. Equipe esticando a corda para encontrar o local de realização do Poço Teste.

Figura 940. A seta vermelha indica uma equipe esticando a corda para encontrar o local de realização do PT.

Figura 941. Perfuração de Poço Teste, com destaque para a cerca que delimita o terreno.

Figura 942. Uma das bússolas utilizadas no diagnóstico

Figura 943. Perfuração do Poço Teste, local de paleo-duna.

Figura 944. Perfuração do Poço Teste, no detalhe o sedimento com presença de água a menos de 10cm.

Figura 945. Perfuração do Poço Teste, destaque para o sedimento lodoso.

Figura 946. Detalhe de um Poço Teste.

Figura 947. Sedimento lodoso com muita matéria vegetal.

Figura 948. Poço teste, destaque para os 2 tipos de sedimentos e o mapa utilizado para localização (seta).

Além das atividades descritas acima, foram realizadas entrevistas com a comunidade local com o intuito de encontrar novos locais com sítios arqueológicos indicados pelos moradores, o que não aconteceu (Figura 949 e Figura 950).

Figura 949. Entrevista com a comunidade.

Figura 950. Entrevista com a comunidade.

7.3.13.4.2. Levantamento Assistemático na Área de Influência Direta

Na AID (Área de Influência Direta) foram realizados caminhamentos e perfurações aleatórias. Isso ocorreu pelo fato dessa parte do terreno apresentar as mesmas características que classificaram a ADA como de baixa probabilidade de sítio arqueológico.

7.3.13.5. Resultados e Discussões

Não foi identificado nenhum sítio arqueológico na Área Diretamente Afetada (ADA) e na Área de Influência Direta (AID) através dos poços testes e dos caminhamentos realizados para este diagnóstico.

Através de pesquisas bibliográficas e da própria experiência da equipe de pesquisa na região, que desenvolveu projetos de campo no bairro Figueira do Pontal e na região da Estrada da Jaca, que se trata de uma área com alto potencial arqueológico[43], com muitos sítios já mapeados e estudados nesse município desde a década de 1950.

Isso pode ser explicado levando em consideração diversos fatores: um deles seria o potencial ambiental da região, inserida no complexo da baía da Babitonga, com vegetação de restinga típica e da Floresta Ombrófila Densa,

[43] Consideramos área de alto potencial arqueológico, aquela que possui atributos ambientais favoráveis ao assentamento humano, corroborado pela alta densidade de vestígios. Nesse caso em particular, as pesquisas comprovaram a sincronicidade dos vestígios, fortalecendo a idéia de estabilidade e baixa mobilidade.

proporcionando aos grupos humanos quantidade e diversidade alimentar suficiente para mantê-los por muito tempo na região.

Nessa perspectiva, afirma-se que o ambiente da área de estudo é propício à ocupação humana dos períodos pré-históricos aos dias atuais. A bacia hidrográfica do rio Cubatão e seus afluentes são lugares perfeitos para o assentamento de grupos pescadores-coletores, caçadores-coletores e agricultores ceramistas, uma vez que se apresentam em vales pouco profundos que desembocam na baía da Babitonga, formando um grande delta. Esse ambiente de rios, lagoas e mar são fortes atrativos para a ocorrência de espécies animais que vão até ali em busca de água e alimento, além de formarem um habitat de diversas espécies vegetais.

Assim, os grupos que habitavam a região no período pré-colonial teriam um ambiente que forneceria caça e vegetais a serem coletados, que os abasteceriam. Outro elemento importante é a qualidade do solo propício ao plantio de milho e mandioca.

Além disso, esses grupos contavam com matéria-prima, tanto vegetal como mineral, para a confecção de artefatos. Os grupos caçadores-coletores vinculados à Tradição Arqueológica Umbu vão utilizar o quartzo, a calcedônia, o arenito silicificado, o sílex e o basalto; os sambaquieiros utilizaram o granito, o diabásio e algum tipo de quartzo disponível no litoral; os ceramistas, produziam seus machados polidos em diabásio e outras rochas disponíveis. Na região em estudo encontramos esses materiais, normalmente utilizados por grupos pré-coloniais que confeccionavam seus artefatos como pontas de projéteis, machadinhas, percutores, dentre outros.

A vegetação típica de Floresta Ombrófila Densa nos remete a espécies adequadas ao aproveitamento na produção de cestarias e demais artefatos[44], na utilização para fins ritualísticos e medicinais[45], condimentares e tintoriais[46].

[44] *Geonoma gamiova*.
[45] *Aspidosperma australe.*
[46] *Cabralea canjerana.*

Esses dados são corroborados pelas pesquisas que tem demonstrado que a baía da Babitonga foi um local densamente ocupado por grupos pescadores-coletores durante, pelo menos 4.000 anos em épocas passadas, e por grupos agricultores ceramistas Jê e Tupi-Guarani, em períodos mais recentes. Além disso, a área está próxima da encosta, território histórico dos caçadores-coletores, vinculados à Tradição Umbu e de grupos Xokleng, amplamente documentados em períodos de contato.

Outro fator é o potencial arqueológico da região. Essa conclusão é originada a partir dos dados produzidos com as pesquisas desenvolvidas na região pelo Museu Arqueológico do Sambaqui, que desenvolve projetos acadêmicos de longa duração com estudos sistemáticos do litoral norte de Santa Catarina, onde escava, mapeia e data sambaquis em toda área do entorno da baía da Babitonga.

De acordo com a pesquisa realizada ao banco de dados do IPHAN, acessado em 30/05/2010 no site www.iphan.gov.br, foram encontrados 26 sítios arqueológicos pré-históricos em Itapoá, todos correspondentes à cultura sambaquieira, que predominou no município no período pré-colonial. Segue abaixo uma breve descrição desses sítios e sua localização (Figura 951), para os sítios que foi possível se obter as coordenadas.

Nome: Jaguaruna I Código: 4208450-1 Coordenadas: UTM 22J/738435/7101941

Descrição: localizado na Rua Pau Brasil, em Figueira do Pontal, está na propriedade do Sr. Alfredo Costman. Aparentemente é um sítio raso, porém, segundo moradores locais, era um grande sambaqui que fora desmontado para aterro. Possui, aproximadamente, 80 x 45 x 2 m, e está em péssimo estado de conservação, com menos de 25% de sua estrutura preservada. Foi recadastrado em 2007 pela equipe do GRUPEP-Arqueologia/UNISUL. Tipo: Sambaqui.

Nome: Jaguaruna II Código: 4208450-2 Coordenadas: UTM 22J/738228/7102009

Descrição: localizado na Estrada Geral da Jaca (Estrada José Alves), em um viela em frente à Igreja Evangélica Assembleia de Deus. Esse sítio foi escavado pela equipe responsável pelo presente diagnóstico, e apresentou camadas de conchas bem compactadas e com muita matéria orgânica. O pacote arqueológico possui 66 cm de conchas, não apresentando quase nenhum vestígio de outro tipo de fauna. Sua extensão é de 60 x 40 x 1,5 m e o grau de integridade é médio, quase 70%. Foi recadastrado em 2007 pela equipe do GRUPEP-Arqueologia/UNISUL. Tipo: Sambaqui.

Nome: Jaguaruna III Código: 4208450-3 Coordenadas: UTM 22J/738475/7102094

Descrição: no final da rua Caraipé, no bairro Figueira do Pontal, na propriedade de Dulcimar Cercal. Constitui-se em um pequeno montículo de aproximadamente 1 m, sobre sua área estão construídas nove casas, muitos lotes foram aterrados com saibro, encobrindo as conchas. Possui tamanho aproximado de 100 x 35 x 1 m , com baixo grau de integridade. Foi recadastrado em 2007 pela equipe do GRUPEP-Arqueologia/UNISUL. Tipo: Sambaqui.

Nome: Jaguaruna IV Código: 4208450-4 Coordenadas: UTM 22J/738151/7102017

Descrição: localizado na propriedade de Diene Coqueres, distando 60 m do Jaguaruna II. Mede aproximadamente 30 x 10 x 2 e possui grau de integridade razoável, acima de 50%. Foi recadastrado em 2007 pela equipe do GRUPEP-Arqueologia/UNISUL. Tipo: Sambaqui.

Nome: Jaguaruna V Código: 4208450-5 Coordenadas: UTM 22J/737175/7104710

Descrição: localizado no terreno de Carlos Henrique Capixaba, na localidade de Figueira do Pontal, possui medida de 30 x 20 x 6 m, localizado no meio da mata fechada, possui uma densa camada de serrapilheira. Possui alto grau de integridade, mais de 75% de preservação. Foi recadastrado em 2007 pela equipe do GRUPEP-Arqueologia/UNISUL. Tipo: Sambaqui.

Nome: Jaguaruna VI Código: 4208450-6 Coordenadas: UTM 22J/738189/7102033

Descrição: localizado na propriedade de Diene Coqueres, distando 50 m do Jaguaruna II. Possui forma monticular com medidas de 6 x 6 x 2. Abrimos um grande perfil nesse sítio a fim de identificarmos o padrão construtivo e coletarmos material para datação. Foi recadastrado em 2007 pela equipe do GRUPEP-Arqueologia/UNISUL. Tipo: Sambaqui.

Nome: Jaguaruna VII Código: 4208450-7 Coordenadas: UTM 22J/738137/7102029

Descrição: localizado na propriedade de Diene Coqueres, distando 100 m do Jaguaruna II e 50 m do Jaguaruna VIII. Mede aproximadamente 25 x 20 x 1, com feição monticular e ovalada, com muita concha de *Anomalocardia sp.* e sedimento arenoso escuro. Seu grau de integridade é alto, acima de 75%. Foi recadastrado em 2007 pela equipe do GRUPEP-Arqueologia/UNISUL. Tipo: Sambaqui.

Nome: Jaguaruna VIII Código: 4208450-8 Coordenadas: UTM 22J/738079/7102021

Descrição: localizado na propriedade de Diene Coqueres, distando 80 m do Jaguaruna II. Mede aproximadamente 30 x 20 x 1, com feição monticular e ovalada, com muita concha de *Anomalocardia* sp e sedimento arenoso escuro,

distante 50 metros do Jaguaruna VII e grau de integridade alto, acima de 75%. Foi recadastrado em 2007 pela equipe do GRUPEP-Arqueologia/UNISUL. Tipo: Sambaqui.

Nome: Vila Rica I Código: 4208450-9 Coordenadas: UTM 22J/735611/7110679

Descrição: localizado na Fazenda Terra de Evilate, cujo proprietário é Jacinto Guinter. Possui medidas de 40 x 30 x 12 e está bastante preservado, mais de 75% de integridade. Foi recadastrado em 2007 pela equipe do GRUPEP-Arqueologia/UNISUL. Tipo: Sambaqui.

Nome: Volta Velha I Código: 4208450-10 Coordenadas: UTM 22J/734829/7111484

Descrição: localizado na propriedade de Natael Machado, no bairro de Volta Velha, próximo ao rio Saí-Mirim. Possui forma monticular e muitas conchas de *Anomalocardia* sp espalhada na superfície. Está bastante preservado, com mais de 75% de integridade. Foi recadastrado em 2007 pela equipe do GRUPEP-Arqueologia/UNISUL. Tipo: Sambaqui.

Nome: Rio Inferninho Código: 4208450-11 Coordenadas: UTM 22J/737703/7106130

Descrição: localizado no Loteamento Veredas, com medida aproximada de 25 x 20 x 2, está bastante preservado possuindo, apenas, um perfil aberto pela população local. Foi recadastrado em 2007 pela equipe do GRUPEP-Arqueologia/UNISUL. Tipo: Sambaqui.

Nome: Sambaqui do Saí Código: 4208450-12 Coordenadas: UTM 22J/736174/7124335

Descrição: localizado as margens do rio Saí-Mirim ao lado da estrada que liga Itapoá a Guaruva. Possui feição monticular e ovalada com medidas de 70 x 30 x

20. Está na beira da estrada e tomado por uma densa vegetação arbustiva, possui alto grau de integridade, tendo sido, aparentemente cortado pela estrada, quando esta foi aberta. Foi recadastrado em 2007 pela equipe do GRUPEP-Arqueologia/UNISUL. Tipo: Sambaqui

Nome: Pontal do Norte I Código: 4208450-13 Coordenadas: UTM 22J/741191/7103965

Descrição: localizado a 100 metros da avenida que margeia a praia. Sobre ele, foram construídas duas casas e está cercado por duas ruas, por isso, seu grau de integridade é baixo, não chegando a 25%. Sítio raso, com aproximadamente 50 x 30 x 2, com substrato arenoso e muita concha em superfície. Foi recadastrado em 2007 pela equipe do GRUPEP-Arqueologia/UNISUL. Tipo: Sambaqui.

Nome: Figueira do Pontal Código: 4208450-14 Coordenadas: UTM 22J/739520/7102191

Descrição: localizado nas proximidades da área de implantação do TECON SC, possui medida de 50 x 25 x 1. assentado sobre duna, possui duas casas construídas na sua superfície. Esse sítio foi por nós escavado e está sendo objeto de estudo sistemático. Foi recadastrado em 2007 pela equipe do GRUPEP-Arqueologia/UNISUL. Tipo: Sambaqui.

Nome: Barra do Rio Saí-Mirim I Código: 4208450-15

Descrição: sambaqui com 3200 m² de área e muito destruído. Sua destruição se deu devido à extração de conchas para a compactação de estradas. O responsável por seu registro foi João Alfredo Rohr. Tipo: Sambaqui

Nome: Barra do Rio Saí Mirim II Código: 4208450-16

Descrição: Sambaqui com 2000 m² de área e muito destruído. Sua destruição se deu devido à extração de conchas para a compactação de terrenos. O responsável por seu registro foi João Alfredo Rohr. Tipo: Sambaqui

Nome: Barrancos Código: 4208450-17

Descrição: sambaqui com 100 m² de área e bem conservado. O responsável por seu registro foi Walter Piazza. Tipo: Sambaqui .

Nome: Batovi I Código: 4208450-18

Descrição: sambaqui situado em meio a terreno arenoso, à margem do rio Batovi. O responsável por seu registro foi Walter Piazza. Tipo: Sambaqui.

Nome: Batovi II Código: 4208450-19

Descrição: sambaqui sobre embasamento cristalino em meio a terreno arenoso, à pouca distância do rio Batovi. O responsável por eu registro foi Walter Piazza. Tipo: Sambaqui.

Nome: Bucuí Código: 4208450-20

Descrição: sambaqui com 900 m² de área, situado na encosta de um maciço cristalino, atualmente rodeada por várias culturas agrícolas. O responsável por seu registro é Walter Piazza. Tipo: Sambaqui.

Nome: Mina Velha Código: 4208450-21

Descrição: sambaqui com 7500 m² de área, situado em ampla área cercado nos lados norte, leste e sul por terrenos alagadiços. Acha-se cortado em duas porções, ambas grandemente danificadas. Foi encontrado um zoólito nesse sítio. O responsável por seu registro foi Walter Piazza. Tipo: Sambaqui.

Nome: Palmital Código: 4208450-22

Descrição: sambaqui com 7500 m² de área, situado à beira do Rio Palmital, recoberto por vegetação secundária. O responsável por seu registro foi Walter Piazza. Tipo: Sambaqui.

Nome: Rio Saí-Mirim I Código: 4208450-23

Descrição: Sambaqui com 6000 m² de área e bem conservado. O responsável por seu registro foi João Alfredo Rohr. Tipo: Sambaqui

Nome: Rio Saí-Mirim II Código: 4208450-24

Descrição: sambaqui com 450 m² de área e bem conservado. O responsável por seu registro foi João Alfredo Rohr. Tipo: Sambaqui.

Nome: Rio Saí-Mirim III Código: 4208450-25

Descrição: sambaqui com 4000 m² de área e bem conservado. O responsável por seu registro foi João Alfredo Rohr. Tipo: Sambaqui.

Nome: Rio Saí-Mirim IV Código: 4208450-26 Coordenadas: -

Descrição: sambaqui com 4000 m² de área e bem conservado. O responsável por seu registro foi João Alfredo Rohr. Tipo: Sambaqui.

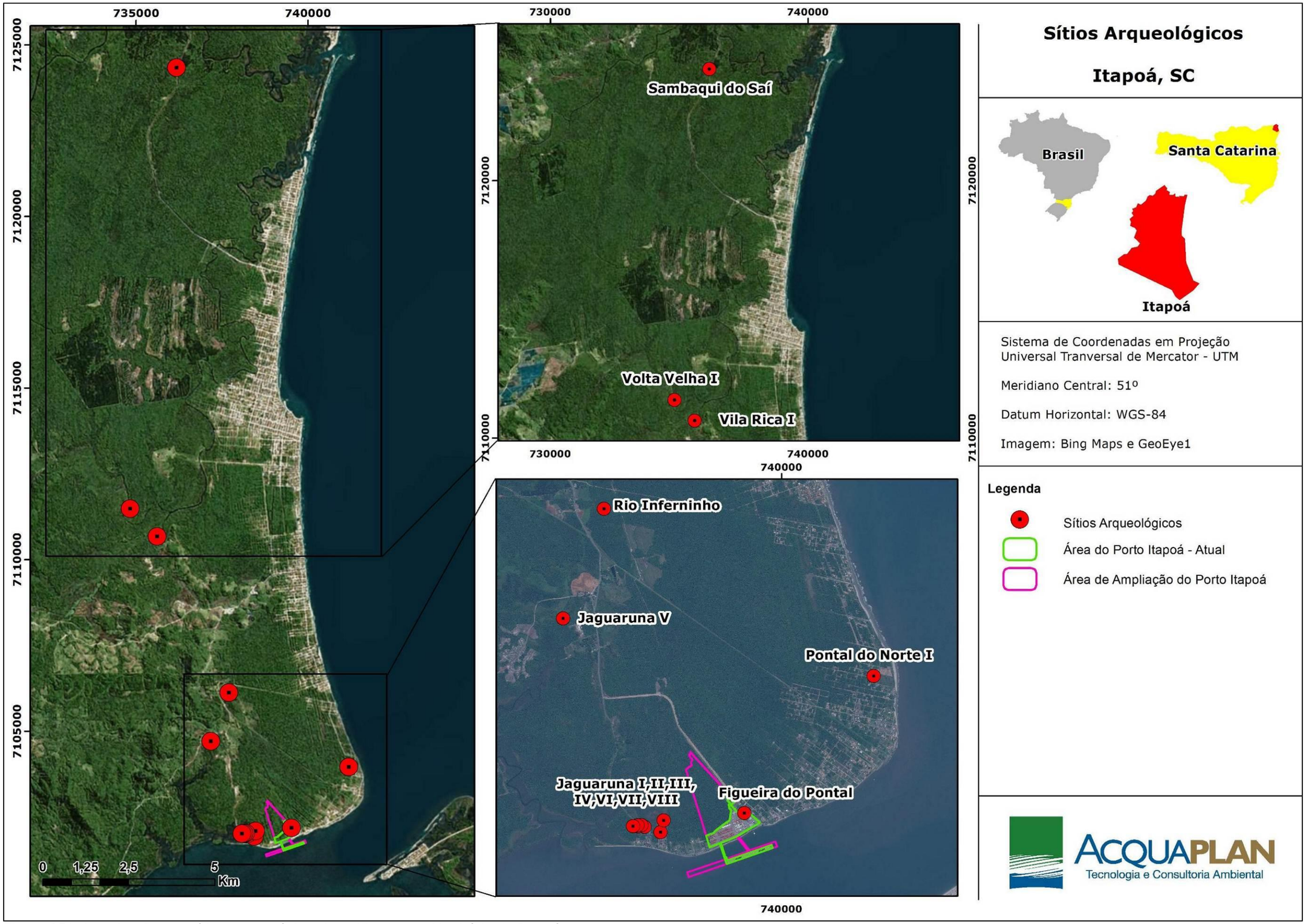


Figura 951. Localização dos sítios arqueológicos identificados no Município de Itapoá.

Cabe destacar ainda que em junho de 2010 foi realizado um novo estudo arqueológico para a área prevista para a construção da via de acesso portuária B1 (já concluída), ou seja, área adjacente à área prevista para a ampliação reto-portuária, objeto de análise deste estudo. O diagnóstico realizado na ocasião foi não interventivo, ou seja, sem nenhuma investigação de subsolo, baseando-se na metodologia de observação da área através de caminhamentos no local. Os resultados se assemelharam aos encontrados neste estudo, para o qual não foram identificados sítios arqueológicos na Área Diretamente Afetada – ADA e na Área de Influência Direta AID do empreendimento, sendo apresentados apenas os sítios arqueológicos identificados no Município de Itapoá de estudos pretéritos presentes na bibliografia.

7.3.13.6. Considerações Finais

Na região em estudo no município de Itapoá, não foi encontrado nenhum vestígio de ocupação humana pré-histórica na Área Diretamente Afetada (ADA) e na Área de Influência Direta (AID).

Durante os caminhamentos e sondagens não foi detectado nenhum vestígio arqueológico em superfície e sub-superfície. O padrão de assentamento das populações indígenas aponta para a preferência em vales com pequenos rios e, no caso dos sambaquieiros, as planícies quaternárias secas próximas das grandes lagoas e enseadas. Áreas alagadiças e sujeitas a inundações foram pouco ocupadas por esses grupos, sendo apenas locais de passagem para outras áreas mais profícuas.

As atividades humanas produzidas no passado deixaram marcas por toda parte. Algumas foram deliberadamente construídas para durarem e serem admiradas, como as grandes pirâmides do Egito e da América Central. Outras são vestígios das atividades rotineiras que deixaram marcas, mas foram produzidas sem o objetivo de impressionar o observador.

Porém, a maioria dos vestígios arqueológicos que compõem os espaços transformados pelo homem é modesta, uma vez que reproduzem as atividades

diárias dos homens, como restos de alimentos, fragmentos de cerâmica, artefatos líticos, estruturas habitacionais, cerimoniais e fogueiras.

Essas evidências, devidamente contextualizadas e relacionadas às estruturas, são conhecidas como sítios arqueológicos e estão distribuídos em um espaço ocupado e ordenado pelos grupos humanos do passado. Sua distribuição está diretamente vinculada ao comportamento dessas populações, aos processos naturais e à sua ação no ambiente. De um modo geral, o comportamento dos grupos do passado produz um padrão na cultura material e na paisagem que eles ocupam.

Os grupos que ocuparam durante anos uma área produziram um padrão comportamental, cuja base está na definição de cultura como sendo modos comportamentais apreendidos e sua manifestação material, socialmente transmitida de uma geração para outra e de uma sociedade ou indivíduo para outro (CLARKE, 1977). Assim, encontramos repetição deste padrão em partes diferentes de um mesmo sistema.

No entanto, os dados arqueológicos regionais, nos fornecem subsídios para a formulação de um primeiro panorama a respeito do padrão cultural destas populações. Já que as fontes etnográficas apresentam dubiedade nas informações: alguns dados são mais abundantes e relativamente minuciosos em alguns pontos; e em outros extremamente superficiais e tendenciosos.

Percebe-se que os vestígios arqueológicos estão sendo cada vez mais ameaçados, seja por ações como vandalismo ou por atividades econômicas. Dar visibilidade aos grupos indígenas que habitaram a região antes da chegada dos europeus tem se tornado tarefa difícil. Um elemento que considera-se nesse processo de destruição é a desinformação. Poucas pessoas reconhecem um sítio arqueológico, quiçá sabe a sua importância e relevância histórica.

É fato, que somente com um forte investimento em pesquisas acadêmicas de longa duração e com grande visibilidade poderão diminuir esse vazio de informações. Além disso, acredita-se que a arqueologia contratada por

empresas, cujos profissionais tenham real comprometimento com o patrimônio, também podem contribuir para esse dado. Recorrer aos contratos para viabilizar levantamentos consistentes que possam agregar conhecimento é uma boa saída para driblar a falta de fomento público em pesquisas.

A fim de proteger e dar maior visibilidade ao patrimônio arqueológico regional, sugere-se o monitoramento arqueológico durante a supressão da vegetação.

Assim, por não ter nenhum vestígio arqueológico na área diretamente afetada pelo empreendimento, considera-se que a mesma poderá ser liberada para a ampliação do Porto Itapoá, mediante o monitoramento arqueológico.

7.3.14. Diagnóstico Socioambiental Participativo - DSAP

O Diagnóstico Social Participativo (DSAP) visa complementar o Diagnóstico Socioeconômico e dar ao Estudo de Impacto Ambiental um caráter mais democrático. Para isso, tem como objetivo diagnosticar junto aos grupos e atores sociais da área de influência direta (AID) do empreendimento, os problemas socioambientais relacionados aos possíveis impactos negativos vinculados às futuras obras de ampliação, bem como as potencialidades locais. Objetiva também construir de forma participativa os projetos de mitigação e/ou compensação socioambientais constantes no Programa de Educação Ambiental.

A elaboração do DSAP é construído em três partes, ou etapas: (1) a análise; (2) a apresentação; e (3) a implantação. A obtenção dos dados para a estruturação do DSAP foi realizada através de dados secundários, adquiridos em órgãos oficiais, e de dados primários, obtidos de entrevistas feitas nas áreas de influência, diretamente com a comunidade.

As entrevistas contemplaram três principais atores sociais: (1) População localizada na área do entorno do empreendimento, referentes à população dos bairros Jaguaruna, Figueira e Pontal; (2) População localizada na área de influência direta (AID), referentes às lideranças do Município de Itapoá; e (3) População localizada na área de influência indireta (AII), referentes às lideranças

relacionadas ao empreendimento dos municípios de Garuva e São Francisco do Sul.

Após a realização das entrevistas, a equipe técnica constatou que os pescadores da comunidade da Figueira e do Pontal são os atores sociais mais vulneráveis aos impactos socioambientais decorrentes da ampliação do Porto Itapoá. Isso porque residem próximo ao empreendimento e, principalmente, por pescarem nas regiões contíguas (próximas) à área a ser ocupada pelo píer a ser ampliado. Um impacto mencionado seria a diminuição, ainda que pouco significativa, da área de fundeio de suas embarcações. Também, o aumento da exclusão de áreas de pesca, foi um impacto evidenciado. Portanto, estes atores (os pescadores artesanais do Pontal e da Figueira) foram os sujeitos prioritários das ações educativas e ou medidas de mitigações e compensação propostas pelo DSAP.

Ainda que a pesca esteja em declínio nos bairros Figueira e Pontal, acompanhando uma tendência catarinense e até mesmo nacional, ela ainda é a principal atividade econômica, se não única, de alguns moradores; porém, as novas gerações anseiam exercer outra profissão. Como consequência dessa realidade, os próprios pescadores requereram cursos de capacitação profissional para os jovens, a fim de que possam ingressar no mercado de trabalho com mais facilidade. A população residente da Vila Gonçalves também seria diretamente impactada pela ampliação empreendimento em questão.

A fim de estreitar a relação entre o empreendedor e a comunidade local, algumas ações antecipatórias já estão sendo realizadas pelo Porto Itapoá no âmbito da comunidade. Outras ações devem ser realizadas em conjunto/parceria com o poder público.

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL
ANÁLISE INTEGRADA

Capítulo VII - iv

7.4. Análise Integrada

A análise integrada compreende uma metodologia que propõe sintetizar as informações geradas pelos diagnósticos ambientais, ressaltando os principais elementos identificados, suas relações e interações frente ao cenário da área de influência direta do empreendimento. Para tanto, esta análise foi desenvolvida a partir da confrontação entre as características do empreendimento e os resultados do diagnóstico ambiental. Dessa forma, buscou-se compreender a estrutura e a dinâmica da região, tornando-se possível destacar os aspectos mais relevantes e os pontos considerados críticos no contexto socioambiental.

Para isto, buscou-se agrupar, de forma sintética, os principais "temas-chave" dos meios físico (e.g. climatologia, geologia, geomorfologia e pedologia, hidrologia, hidrodinâmica e recursos hídricos), biótico (e.g. fauna e flora terrestre, biota aquática e áreas protegidas) e socioeconômico (e.g. dinâmica populacional, movimentos econômicos, infraestrutura, patrimônios históricos e culturais). Em paralelo, resumidamente, são apresentadas características, indicadas como "aspectos", que melhor refletem o levantamento obtido para cada tema citado anteriormente, conforme apresentado na Tabela 267.

Esta tabela norteia a análise integrada, sendo que a partir da variável relevante (obtida junto ao tema-chave) são construídas inter-relações existentes entre os meios físico, biótico e socioeconômico quando julgadas significativas ao estudo e aos propósitos da análise integrada (Tabela 268).

Tabela 267. Análise sintética das principais características da área de estudo em relação aos meios físico, biótico e socioeconômico.

Temas - chave	Aspecto
Clima	• Segundo a classificação de Köppen, o clima da região é do tipo Cfa – Clima subtropical (mesotérmico úmido e verão quente); • Segundo a classificação de Thornthwaite, a classificação climática de Itapoá prevalece o clima úmido; • Considerando a Normal Climatológica da Estação Meteorológica de Joinville, a precipitação total anual foi de 2.113,2 mm sendo o mês de janeiro o maior de índice mensal (327,5 mm) e o mês de maio, o menor (75,7 mm); • Os resultados de temperaturas médias absolutas obtidas por INMET, entre os meses de janeiro de 2008 a junho de 2012, demonstram

Temas - chave	Aspecto
	que a temperatura média do Município de Itapoá ao longo do ano varia entre 16,3ºC (junho) e 24,8ºC (fevereiro); • Conforme dados obtidos por INMET, entre os meses de janeiro de 2008 a junho de 2012, a média da umidade relativa do ar em Itapoá se apresenta entre os valores de 80% e 90%; • No litoral norte de Santa Catarina os ventos predominantes são, nos meses de setembro a fevereiro, de nordeste, e de março a agosto, de sudoeste e sudeste, com uma velocidade média anual dos ventos de 10 km/h; • Em São Francisco do Sul a média anual de excedente hídrico foi de 927,7 mm e a média mensal de 77,3 mm e em Joinville a média anual de excedente hídrico foi de 1.076,5 mm e a média mensal de 89,7 mm.
Geologia/ Geomorfologia	• A geologia costeira do Município de Itapoá é constituída por rochas Pré-Cambrianas do Cinturão Granitóide Costeiro e pelos depósitos marinhos e continentais do Quaternário; • As unidades geológicas da planície costeira de Itapoá podem ser agrupadas em depósitos que representam os sistemas deposicionais continental e transicional; • A estratigrafia da planície costeira da ADA terrestre tem sua geologia e geomorfologia costeira superficial correlacionadas diretamente aos eventos transgressivos e regressivos do Pleistoceno superior e Holoceno que afetaram o litoral Norte do Estado de Santa Catarina; • A única unidade litoestratigráfica mapeada na ADA terrestre refere-se ao Depósito Eólico recobrindo Depósito Estuarino Praial, de idade holocênica (<5,1 Ka AP); • A planície costeira da ADA terrestre revela do ponto de vista hipsométrico uma área de terrenos sedimentares de baixa altitude (Terras baixas), pois não excedem a cota de 4m; • As declividades na Área Diretamente Afetada (ADA) são representadas, principalmente, por valores inferiores a 3 graus. Somente a região de transição, entre a porção emersa e submersa, a declividade chega a 8,5 graus; • Foram encontrados na AID nove processos de títulos minerários junto ao DNPM; • Segundo o levantamento planialtimétrico, a altitude na ADA terrestre varia de 1m a 4 m; • Na área aquática da ADA e entorno, onde se realizou o levantamento batimétrico, as profundidades variaram de -0,9m a -27,8m DHN aumentando abruptamente a partir das menores profundidades observadas próximo à linha de costa em direção ao eixo do canal de navegação da baía da Babitonga. Na área dos berços de atracação, as profundidades mínimas encontradas foram de -16,4 metros. Na área de retropíer, atrás do cais, as profundidades, apesar de menores em comparação aos berços, não apresentam valores inferiores a -10 metros. A sudoeste do píer pode

Temas - chave	Aspecto
	ser observado uma diminuição na profundidade para um mínimo de -11.5 metros, indicando características deposicionais, provavelmente resultante da margem convexa e consequentemente, deposicional que ocorre entre a praia Figueira do Pontal e a praia da Freguesia; • Através de fotointerpretação de fotografias aéreas e imagens de satélite, obtidas entre os anos de 1957 a 2012, demonstrou-se que a linha de costa das praias do Município de Itapoá, principalmente as estuarinas e as de desembocadura, possuem valores de variação da linha de costa na ordem de centenas de metros; • Embora algumas evidências sugiram haver uma tendência erosiva para a área monitorada, constatou-se a existência de períodos com saldos totais positivos, o que indica certa ciclicidade dos processos erosivos/deposicionais para a área monitorada.
Pedologia	• A presença de Gleissolos e Organossolos (solos essencialmente hidromórficos) juntamente com os Espodossolos denota um ambiente pedogenético distinto para esses grupos. O grupo de solos hidromórficos podem ter sua gênese explicada pela existência de um ambiente estuarino que favoreceu a deposição material argiloso, provavelmente, proveniente da Serra do Mar. Os Espodossolos, por sua vez, têm sua origem vinculada à deposição de materiais mais grosseiros, de origem marinha.
Risco Geotécnico	• Na ADA a suscetibilidade geotécnica (deslizamentos ou escorregamentos) é nula; • A suscetibilidade a inundação na ADA está entre média e alta, entretanto, observa-se que na maior cheia das últimas décadas, ocorrida em novembro de 2008, a ADA não foi atingida, ao contrário de outras áreas do município, muito atingidas.
Hidrologia e Hidrogeologia	• No Município de Itapoá o sistema hidrográfico pode ser dividido em duas bacias principais: a do rio Saí-Mirim, abrangendo uma área de 191 km², representada pelos rios Saí-Mirim (manancial de superfície de abastecimento de água do Município de Itapoá), Braço do Norte, Água Branca, Bom Futuro, córregos Loreno e Votorantim e ribeirão Água Branca; e a do rio Saí-Guaçu, que drena a porção norte do município, composta pelos rios Saí-Guaçu, córrego das Canoas e ribeirão Barrinha. A leste, a hidrografia é representada por pequenos córregos que drenam diretamente para o mar e ao sul pelos rios e córregos que drenam a baía da Babitonga; • O Complexo Hídrico da Baía da Babitonga faz parte do Sistema Independente de Drenagem da Vertente Atlântica e fica localizado na Região Hidrográfica Baixada Norte, também denominada RH-6; • O complexo hídrico da baía da Babitonga abrange uma área total de 1.400 km² e é composto pelas Bacias Hidrográficas do rio Cubatão, rio Palmital, rio Cachoeira e rio Parati, além de outras pequenas sub-bacias que deságuam diretamente na baía da Babitonga e na lagoa de Saguaçu; • A área de diretamente afetada está limitada a norte pelo rio

Temas - chave	Aspecto
	Pequeno, que apresenta largura aproximada de 1 metro, profundidade rasa e margens vegetadas; • Na parte leste do sítio previsto para a ampliação da retroárea, portanto, na ADA, existe um canal de drenagem artificial na divisa com a atual área do Porto Itapoá, denominado, para efeitos desta avaliação, de canal ou córrego B1; • O rio Pequeno tem sua nascente a noroeste da área de interesse e deságua próximo a desembocadura do rio Jaguaruna, e juntamente com o canal de drenagem artificial, deságuam na baía da Babitonga. O rio Pequeno está inserido na grande Bacia Hidrográfica do Cubatão, entretanto, o rio pertence uma bacia litorânea de pequeno porte que deságua diretamente no oceano, a bacia Saí-Mirim; • O canal de drenagem localizado a leste da área prevista para a ampliação do empreendimento foi aberto para auxiliar na drenagem das áreas residenciais situadas a nordeste da ADA. Este canal apresenta largura estimada em 2 metros, nas proximidades da área de interesse, profundidades máximas de meio metro e deságua no rio Pequeno a jusante do empreendimento; • Para a caraterização da hidrogeologia da ADA foram executados 8 (oito) furos de sondagem, SP-201 a SP-208, em novembro de 2011, totalizando 177,00 m de sondagem; • O lençol freático segue em duas direções: a norte deste limite as águas seguem para o rio Pequeno localizado no limite norte da ADA e a sul deste limite seguem para o canal localizado a sul da ADA; • Tanto o canal, quanto o rio Pequeno, seguem na direção sudoeste da ADA influenciando um direcionamento secundário do lençol freático para sudoeste ao sul do divisor de águas e noroeste ao norte do divisor de águas. A área a sul da ADA onde está instalado o Porto Itapoá, provavelmente direciona suas águas para o oceano e para canal que limita o empreendimento e a ADA.
Qualidade das Águas Superficiais	• O diagnóstico da qualidade dos recursos hídricos da área de influência direta das obras de ampliação do Porto Itapoá, realizado através do monitoramento de seis estações amostrais nos córregos Jaguaruna e Inferninho, rio Pequeno e canal B1, desde dezembro de 2010 até março de 2013, apresentaram comportamento variável ao longo do tempo. Provavelmente os parâmetros monitorados refletem as condições naturais dos cursos d'água analisados, já que a área onde estão inseridos, é bastante vegetada. Além disso, deve-se considerar a pequena densidade populacional e a inexistência de fontes aparentes de poluição. Portanto, são córregos que em suas características ambientais, refletem a realidade de áreas interiores e rurais; • De forma geral, os padrões de qualidade de água dos recursos hídricos localizados na área de influência direta do Porto Itapoá, assim como na área diretamente afetada, apresentaram padrão variável, provavelmente devido as condições ambientais e climáticas locais. Os cursos d'água analisados para esta caracterização

Temas - chave	Aspecto
	possuem alto conteúdo de matéria orgânica, baixa dinâmica e estão localizados em locais com pouca ocupação, o que leva a sugerir que os parâmetros ali analisados não caracterizam aporte antropogênico; • Os resultados relacionados à qualidade de água na baía da Babitonga (série Nitrogenada, Óleos & Graxas, DQO, DBO, Fosfato), apresentaram diferentes padrões de distribuição ao longo do período de monitoramento. Estas variações são comuns em ambientes estuarinos, como a baía da Babitonga, que está sujeita a constantes variações quanto às suas condições ambientais; • Sabe-se que na região ocorre um aporte importante de matéria orgânica através de seus tributários, principalmente os rios Cachoeira, Araquari e Cubatão, além do aporte de efluentes domésticos e industriais das cidades de São Francisco do Sul, Itapoá e Joinville; • Cabe destacar que a grande maioria dos parâmetros citados na Resolução CONAMA Nº 357/2005 - Águas Salinas Classe 1, levando em consideração os padrões para corpos de água onde haja pesca ou cultivo de organismos para fins de consumo intensivo analisados neste estudo, estão dentro dos limites estabelecidos por lei; • Ao longo do período de monitoramento da balneabilidade da área de entorno do Porto Itapoá, a área de estudo esteve classificada como muito boa ou excelente para a maioria das amostragens, quando considerados os padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA Nº 274/2000.
Qualidade das Águas Subterrâneas	• A maioria dos parâmetros avaliados em janeiro de 2013, nos cinco poços de monitoramento localizados na área do Porto Itapoá, esteve de acordo com os limites estabelecidos tanto pela Resolução CONAMA Nº 396/2008 quanto pela Resolução CONAMA Nº 420/2009; • Os parâmetros físico-químicos salinidade, condutividade, sólidos dissolvidos e pH foram maiores na estação #PM01 e estiveram positivamente correlacionados com o boro, cloreto e sódio; • Os níveis de alumínio e ferro foram superiores aos limites estabelecidos pela Resolução CONAMA Nº 396/2008 em todos os poços monitorados, e nas amostras coletadas nos poços #PM01, #PM02 e #PM04, estiveram de acordo com o estabelecido pela Resolução CONAMA Nº 420/2009; • As concentrações de manganês nas amostras #PM01, #PM02 e #PM04 foram maiores do que os Valores Máximos Permitidos (VPM) para consumo humano, de acordo com o previsto pela Resolução CONAMA Nº 396/2008 o que aconteceu somente no #PM02 se comparados com os Valores de Investigação (VI) propostos pela Resolução CONAMA Nº 420/2009; • Nas águas avaliadas no poço #PM02 foram encontradas as concentrações mais altas de ferro, manganês, alumínio, níquel e sulfato. Neste poço foram observados os menores valores para pH e

Temas - chave	Aspecto
	oxigênio dissolvido, e o maior potencial de oxirredução, responsáveis pelo aumento dos processos biogeoquímicos que influenciam na concentração dos parâmetros citados.
Oceanografia e Hidrodinâmica Costeira	• ·As ondulações mais frequentes no litoral norte catarinense são provenientes do quadrante leste-sudeste (ESE), com 20% das direções predominantes, seguido do quadrante sul, com 15% das direções. Entretanto, as ondulações de maior altura significativa são provenientes dos quadrantes ESE, E, ENE e NE; • ·As medições indicaram o predomínio de correntes de superfície paralelas à linha de costa, com direção preferencial para Norte e frequência média de 42% para o período amostrado, não tendo ocorrido variações sazonais entre verão e outono; • ·Com relação à intensidade das correntes, os resultados apresentados por CNEN/CDTN (2002), indicam um valor médio de 0,15 m/s para a totalidade dos registros efetuados. As correntes superficiais, sob influência dos ventos locais, apresentam maior intensidade do que as de fundo; • ·Para a baía da Babitonga, as velocidades máximas de enchente e vazante em quadratura, obtidas através de modelagem, foram da ordem de 0,80 m/s para toda a área modelada. De acordo com Schettini *et al*. (1996), a maré astronômica na baía de São Francisco varia em torno de 0,8m, sendo que a máxima pode atingir 1,2m. Os autores ainda sugerem que as marés meteorológicas exercem grande influência na dinâmica costeira regional, podendo elevar em 1m as alturas das marés astronômicas; • ·Na condição de maré enchente a velocidade de corrente dentro da região do píer atinge velocidade máxima de 0,40 m/s, e na porção a oeste do píer as velocidades podem chegar a um valor de 0,05 m/s devido à proteção exercida pelo píer na corrente de maré; • ·No caso do litoral norte de Santa Catarina, ventos provenientes do quadrante sul (passagem de frentes frias) promovem um aumento do nível do mar na zona costeira. Consequentemente, promovem uma elevação do nível dentro da baía da Babitonga, enquanto que ventos do quadrante norte promovem o rebaixamento do nível tanto na zona costeira quanto dentro da baía. De acordo com Trucollo (1998), as alturas de marés observadas na baía de Babitonga são consideravelmente maiores do que aquelas observadas ao longo da zona costeira adjacente; • ·A maré na região sul do Brasil é do tipo semidiurna com desigualdades diurnas, ou seja, ocorrem duas preamares e duas baixamares por dia, cujas amplitudes são diferentes, sendo as amplitudes normais do tipo micromaré, em torno de 1,5 m (DHN, 1997). Na zona costeira referente às praias do Município de Itapoá as amplitudes médias de maré são em torno de 1,5 m.
Qualidade Ambiental dos Sedimentos	• As quantidades de matéria orgânica e carbonatos nos sedimentos superficiais parecem ser influenciadas tanto pelo aporte continental, como da área de manguezal adjacente. Deve também ser

Temas - chave	Aspecto
	considerada a influência marinha, típica de ambientes estuarinos; • Quanto aos elementos semi-metálico e metálicos, mesmo com a maior frequência de sedimentos finos em algumas estações das últimas campanhas, não foram observadas concentrações de Arsênio, Mercúrio e Níquel, em níveis preocupantes; • Na grande maioria das estações, estes parâmetros se mantiveram de acordo com os níveis estabelecidos pela Resolução CONAMA Nº 454/2012.
Modelagem Numérica Hidro-Morfodinâmica	• ·Os resultados do modelo hidrodinâmico mostraram que para períodos de maré de quadratura as correntes atingem velocidades de até 0,8 m/s, e para períodos de maré de sizígia, atingem velocidades de até 2,00 m/s; • ·Os resultados das simulações mostraram que, com a instalação/ampliação das estruturas de mar, as correntes sofreram atenuação máxima de -0,65 m/s e intensificação máxima de 1,05 m/s, tanto em situação de maré enchente quanto em maré vazante, sendo a atenuação mais pronunciada observada durante a maré vazante de sizígia, atingindo um máximo de atenuação de -1,5 m/s e intensificação de 3,00 m/s; • ·A análise dos potenciais impactos na morfologia litorânea após um ano de simulação demonstrou a possibilidade de ocorrer uma erosão máxima -5,00 metros e a deposição máxima de 5,00 metros; • ·Para todas as simulações realizadas, o cenário ampliado, sem navios atracados, foi a que demonstrou, a menor modificação nas velocidades de correntes para a região de estudo em comparação com o cenário atual, consequentemente, este cenário apresentou a menor variação morfológica local; • ·A simulação realizada para o cenário ampliado, sem e com os navios atracados nos berços do píer, em comparação com o cenário atual, demonstraram um aumento de velocidade próximo à praia, na porção interna a jusante da nova ponte a ser instalada, ocorrida pelo redirecionamento das correntes pela nova configuração do píer e navios atracados, podendo gerar um processo erosivo da porção submersa do perfil praial, o que poderá refletir em uma instabilidade do perfil praial e uma retração futura da linha de costa. Cabe ainda destacar que, após a instalação do Porto Itapoá, a região interna da atual ponte e píer de atracação apresentou maior estabilidade e/ou até mesmo progradação da largura praial em relação às praias adjacentes monitoradas pelo Programa de Monitoramento da Variação e da Morfologia da Linha de Costa, tanto a leste quanto a oeste destas estruturas, conforme aponta os estudos planialtimétricos de praia. Estas estruturas atenuaram o poder erosivo das ondas e correntes neste segmento praial, permitindo estabilidade e/ou acresção praial, conforme apontou estudos de modelagem numérica de CPE (2010); • ·Os cenários de píer ampliado apresentaram modificações na velocidade de correntes, na altura de ondas e nos processos

Temas - chave	Aspecto
	erosivos e deposicionais quando comparados com o cenário atual, devido à ampliação do píer do Porto Itapoá; • ·A simulação demonstrou uma forte intensificação nas correntes na porção interna montante do píer, devido a reorientação das correntes, em função do novo píer criar uma barreira a corrente, observado, principalmente, na condição vazante de sizígia. Esta intensificação poderá aumentar a erosão de fundo no local e gerar uma instabilidade no perfil praial; • ·As alterações morfológicas observadas e analisadas pelo modelo numérico, são representativas de variações nas taxas de erosão e deposição e observadas na porção submersa. Entretanto, apesar deste modelo não ter uma sensibilidade para evidenciar o comportamento da linha de costa, salienta-se que alterações na porção submersa do perfil praial podem refletir no comportamento da linha de costa. No entanto, cabe destacar que a morfologia praial da área de estudo apresenta, naturalmente variações de balanço sedimentar e posição da linha de costa na ordem de dezenas a centenas de metros, e que antecedem o período de instalação e operação do Porto Itapoá, conforme aponta o presente EIA de Ampliação do Porto Itapoá bem como outros estudos pretéritos. Também, estudo pretérito desenvolvido por RIOINTERPORT & ACQUAPLAN (2007) mostram esta tendência evolutiva (de retração e progradação da linha de costa em análise), ao longo do tempo.
Flora	• O Estado de Santa Catarina é dividido em seis regiões fitogeográficas: Vegetação da Restinga ou Litorânea, Floresta Tropical Atlântica, Floresta Nebular, Floresta de Araucária ou dos Pinhas, Campos do Planalto e a Floresta Subtropical da Bacia do Rio Uruguai (KLEIN, 1978; 1981; FATMA, 2001). O fragmento de floresta estudado está inserido na composição típica da Floresta Ombrófila Densa, por possuir originalmente uma grande diversidade de espécies nas áreas lindeiras, além das características desta região; • A Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas é uma das cinco formações distintas da Floresta Ombrófila Densa, amplamente reconhecida no meio acadêmico/científico e pela principal instituição provedora de dados e informações sobre o país (IBGE), não devendo o presente fragmento ser considerado sinônimo da Restinga Arbórea; • Tanto na Fisionomia da Restinga Arbórea, como na Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas e Submontana ocorrem muitas espécies em comum, porém, ambas possuem estratos, riqueza, diversidade, uniformidade, dominância e associações de espécies distintas uma da outra; • A semelhança entre a composição florística entre diferentes fito fisionomias é comum na natureza, e não excetua as florestas do Estado de Santa Catarina. Contudo, a origem, as associações, a dominância e os de mais fatores que irão determinar a estrutura da

Temas - chave	Aspecto
	comunidade vegetal, permitem afirmar que a fitofisionomia predominante no imóvel é de Floresta Ombrófila Densa Terras Baixas; • Não há presença de vegetação primária no imóvel; • Por parâmetros estabelecidos na RESOLUÇÃO CONAMA Nº 4 de 04 de maio de 1994, o fragmento estudado foi classificado em Floresta Secundária de Estágio MÉDIO de Regeneração em 28,5224 hectares; • Foram encontrados exemplares de *Euterpe edulis* constante na Lista Oficial de Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção do Ministério do Meio Ambiente (Instrução Normativa Nº 6 de 23 de setembro de 2008); • Para a área total inventariada, estima-se 77 (setenta e sete) unidades de palmito ou palmiteiro (*Euterpe edulis*), que deverão ser cortados. Contudo, o corte dela não acarreta em risco ou ameaça de extinção já que esta possui alto grau de regeneração, facilidade de introdução com plantio de novos indivíduos, replantio de mudas ou mesmo semeadura a lanço. Alternativamente, pode-se propor estas condições ao empreendedor como medida mitigadora e/ou compensatória para introdução e enriquecimento das áreas remanescentes com o palmito (*Euterpe edulis*), inclusive através do replante de mudas nas áreas atingidas pela obra, já que esta espécie tem alto grau de sobrevivência nestas operações; • Através do Inventário Florestal, NÃO foram encontradas espécies arbóreas endêmicas na abrangência do empreendimento; • Cabe destacar que este empreendimento é caracterizado de Utilidade Pública, nos moldes do Art. 3º, Inciso VIII, alínea b) da Lei Federal Nº 12.651 de 25 de maio de 2012, bem como do Art. 3º, Inciso VII, alínea b) da Lei Federal Nº 11.428 de 22 de dezembro de 2006.
Fauna Terrestre	• As ordens da entomofauna mais representativas, encontradas em todos os estudos utilizados para a elaboração deste diagnóstico e de provável ocorrência para a AII, AID e ADA, foram Diptera, Hymenoptera, Coleoptera e Orthoptera; • Das 254 espécimes do grupo da herpetofauna registradas para o Estado de Santa Catarina, 63 já foram identificadas na ADA e AID da área de ampliação do Porto Itapoá, incluindo répteis e anfíbios. Até o momento, 43 espécies de anfíbios e 20 de répteis, foram registradas no Programa de Monitoramento da Diversidade Faunística do Porto Itapoá e seguem apresentadas no diagnóstico do EIA; • Foi registrado um predominio de 23 espécies de anfíbios com constância acima de 50%, e nove (entre elas: *Ischnocnema manezinho, Cycloramphus izecksohni, Hylodes nasus, Hypsiboas bischoffi, Scinax perereca, Scinax rizibilis, Physalaemus olfersii, Physalaemus c.f.signefer e Leptodactylus marmoratus*) registradas somente em uma ou duas campanhas amostrais;

Temas - chave	Aspecto
	• As espécies mais comumente capturadas nos diferentes anos de monitoramento foram os anfíbios *Rhinella abei, Haddadus binotatus, Dendropsophus micros, Dendropsophus werneri, Hypsiboas albomarginatus, Hypsiboas semilineatus*, várias pererecas do gênero Scinax e rãs do gênero Leptodactylus; • Já para os répteis foi possível constatar seis (06) espécies observadas com mais frequência: *Amphisbaena microcephala, Enyalius iheringii, Hemidactylus mabouia, Tupinambis merianae, Helicops carinicaudus e Bothropoides jararaca;* • Entre os anfíbios, a única espécie com algum grau de ameaça identificada, *Aplastodiscus ehrhardti*, vulnerável, segundo CONSEMA/SC (2011), é uma perereca endêmica da Mata Atlântica e que ocorre especificamente no Norte de Santa Catarina, no entanto, ainda não foi registrada na área de estudo; • Para os répteis, atenção deve ser dada para a *Dipsas albifrons*, pois se encontra criticamente ameaçada de extinção localmente segundo Instituto Chico Mendes/ICMBio, tendo como suporte legal a Portaria Conjunta 316/2009 MMA/ICMBio, que pactuou o Plano de Ação Nacional para a Conservação da Herpetofauna Insular Ameaçada de Extinção e Ministério do Meio Ambiente (2003). A *Dipsas albifrons* é uma espécie que co-evoluiu com o ambiente, sendo sua extinção considerada uma perda irreparável. Entretanto, observa-se, esta espécie também não foi registrada na área de estudo; • Das espécies de avifauna citadas como de provável ocorrência na região, 126 foram registradas durante as campanhas amostrais na ADA e AID do projeto de ampliação do Porto Itapoá (21 a 26/03/2013). Porém, estudos realizados na área desde 1997, apontam o registro de 363 espécies de aves. • Das espécies de aves registradas, deve-se dar atenção a 40 dessas, pois representam algum grau de ameaça, como por exemplo, duas na categoria "Em Perigo" pelo MMA (2008) (*Penelope superciliaris, Stymphalornis acutirostris*), seis "Vulneraveis" pelo MMA (*Crypturellus noctivagus, Conopophaga melanops, Conopophaga lineata, Xiphorhynchus fuscus, Xenops minutus e Phylloscartes kronei*), cinco "Em Perigo" no Estado de Santa Catarina (*Trogon viridis, Drymophila squamata, Tachyphonus cristatus e Tangara peruviana*), cinco "Vulneráveis" no Estado de Santa Catarina (*Tinamus solitarius, Notharchus swainsoni, Dryocopus galeatus, Piculus flavigula e Ramphocelus bresilius*) e uma criticamente ameaçada no Estado de Santa Catarina (*Sporophila plumbea*); • Até o momento foram registradas 27 espécies de mamíferos terrestres na ADA e AID do empreendimento, aproximadamente 35% das espécies estudadas e nomeadas como de possível ocorrência para o Estado de Santa Catarina. Analisando-se esse dado pode-se considerar as áreas de influência da ampliação do Porto Itapoá, em Itapoá, como um ponto de significativa importância para a diversidade mastofaunística;

Temas - chave	Aspecto
	• As três espécies registradas em todo o período amostral foram *Dasypus novemcinctus, Cerdocyon thous* e *Procyon cancrivorus*. As espécies *Didelphis albiventris* e *Tamandua tetradactyla* também estiveram presentes em praticamente todas as amostragens; • Uma das espécies de mamíferos voadores, e de grande abundância e muito comum nas áreas de estudo de Itapoá, é *Artibeus lituratus*. É um morcego frugívoro de grande porte, encontrado desde a região central do México até o sul do Brasil; • Além do mamífero voador *A. lituratus* outros quirópteros foram registrados na ADA e AID do empreendimento totalizando sete espécies. Uma dessas, a *Micronycteris megalotis,* é considerada pela Lista de Espécies Ameaçadas de Santa Catarina (CONSEMA, 2011) como vulnerável; • Quanto à entomofauna, como ainda não foram realizados estudos na região, e sugere-se que este grupo seja vinculado ao programa da diversidade faunística do Porto Itapoá considerando a importância do entendimento da diversidade da entomofauna na região devido ao precário conhecimento deste táxon não somente no Bioma Mata Atlântica, mas também nos diversos outros localizados nos limites do país.
Biota Aquática	• A comunidade fitoplanctônica foi bem representada pelas classes Coscinodiscophyceae, Fragilariophyceae, Bacillariophyceae e Dinophyceaeque foram dominantes na região da baía da Babitonga, caracterizando o ambiente como marinho com influência dulcícola; • As espécies-chave de fitoplâncton foram *Asterionellopsis glacialis, Skeletonema costatum*e e *Thalassionema nitzschioides,* por se apresentarem em quase todos os pontos amostrais e com altas densidades durante os meses de maior temperatura. São espécies típicas de ambientes estuarinos na costa brasileira. Quanto à nocividade, estas duas espécies referidas (*Skeletonema costatum* e *Asterionellopsis glacialis*) são conhecidas como 'potencialmente nocivas' por causarem hipoxia/anoxia no ambiente (redução de oxigênio); • A presença de espécies responsáveis por florações de algas nocivas e/ou potencialmente produtoras de toxinas indicam a importância de um programa de monitoramento na região; • A estrutura da comunidade fitoplanctônica do estuário da baía da Babitonga foi semelhante a outros estuários de Santa Catarina e do Paraná; • A comunidade zooplanctônica foi bem representada pelo grande grupo Copepoda na região da baía da Babitonga, caracterizando o ambiente com influência marinha; • As espécies-chave de zooplâncton foram *Acartia lilljeborgi, Paracalanus quasimodo* e *Temora turbinata* por se apresentarem em quase todos os pontos amostrais e com altas densidades na baía da Babitonga. Exceção para as condições de mistura da coluna d'água, quando há a dominância de espécies mixohalinas representantes de

Temas - chave	Aspecto
	copepoda do gênero *Pseudodiapotmus.* Tais espécies são típicas de ambientes estuarinos na costa brasileira; • A estrutura da comunidade zooplanctônica do estuário da baía da Babitonga foi semelhante a outros estuários de Santa Catarina e do Paraná; • A comunidade ictioplanctônica foi bem representada pelos ovos e larvas da família Engraulidae e pelas larvas das famílias Carangidae e Gobiidae na região da baía da Babitonga, caracterizando o ambiente com influência marinha. A espécie encontrada foi o blenídeo *Scartela cristata* (maria da toca). Tal espécie é típica de ambiente costeiro; • Com exceção das manjubas (família Engraulidae), com grande importância em desovas na região investigada, e do cavalo-marinho (família Syngnathidae), pela relevância em termos de preservação de espécies, os resultados aqui descritos para as demais famílias presentes não apresentaram fundamental importância da área, seja pelas pequenas abundâncias e densidades de larvas de famílias com importância comercial, tais como Clupeidae (sardinhas), Carangidae (carapau, xixarro, palombeta), Haemulidae (corcoroca, salema), Sciaenidae (corvina, pescadas), Paralichthyidae e Pleuronectidae (linguado), Tetraodontidae (peixe-porco), Trichiuridae (peixe-espada); seja por representarem famílias sem interesse para as pescarias artesanais ou industriais (Gobiidae, Blenniidae, Achiridae, Gerreidae, Labrisomidae, Ammodybidae); • Não foram verificadas ocorrências de espécies consideradas raras ou endêmicas do ambiente investigado, no que se refere à fauna ictioplanctônica aqui descrita. As famílias de larvas presentes agregam espécies de peixes com estágios iniciais (ovos e larvas) comumente encontrados em ambientes estuarinos e costeiros ao longo de toda a costa brasileira. Por serem famílias de origem marinha, os resultados obtidos demonstraram a presença de peixes que residem ou dependem do estuário, espécies oportunistas e visitantes ocasionais, utilizando este ambiente para vários fins, como alimentação de adultos, desova e crescimento dos estágios iniciais do ciclo de vida; • Também não foram verificadas ocorrências de larvas de espécies de peixes ameaçadas de extinção, ou seja, "com alto risco de desaparecimento da natureza em futuro próximo", segundo a Instrução Normativa N°5 (IN MMA N°5), de 21 de maio de 2004. Contudo, as informações obtidas com a fauna ictioplanctônica em setembro de 2006, no ponto amostral #3, constatam a presença de uma espécie de cavalo-marinho, gênero Hippocampus da família Syngnathidae, classificada na categoria de espécie de peixe sobre-explotada ou ameaçada de sobre-explotação no Anexo II da referida IN MMA N°5; • Os resultados do diagnóstico da macrofauna bêntica de fundos inconsolidados mostraram associações bênticas bastante diversas.

Temas - chave	Aspecto
	Esses resultados refletem as condições hidrodinâmicas igualmente variáveis e sedimentos pobremente selecionados nas áreas de amostragem, como já descrito em outros estudos para baía da Babitonga; • O elevado número de espécies (ou táxons) encontrados no diagnóstico da macrofauna bêntica de fundos inconsolidados (131 taxa) é semelhante (embora maior neste estudo) ao trabalho realizado em 2002 na baía da Babitonga para o "Diagnóstico Ambiental do Emissário da Petrobras", disponibilizado por ACQUAPLAN. Esta elevada riqueza de espécies é característica de baías e esses resultados já foram registrados por Netto & Lana (1999) na baía de Paranaguá. Os padrões de circulação na baía da Babitonga determinam uma maior influência marinha, contribuindo para o aumento da riqueza da fauna. Aliado a isso, o elevado número de pontos amostrais analisados nos dados primários e secundários abrangendo, desde porções mesohalinas até porções marinhas, contribuem para a identificação de uma grande parcela da macrofauna bêntica existente nessa área; • As maiores densidades ocorreram em função do elevado número de poliquetas que chegaram a representar mais de 60% dos organismos coletados, tanto nos dados primários e secundários. Os invertebrados dominantes nos fundos marinhos não consolidados são comumente os moluscos, crustáceos e os poliquetas; • No diagnóstico realizado nas estruturas da ponte e do píer de atracação do Porto Itapoá, Hidrozoários e Briozoários foram os organismos incrustantes que ocuparam predominantemente o meio (mesolitoral) e o fundo (infralitoral) dos pilares, enquanto Cirripedia, o mexilhão *Perna perna* e principalmente a ostra *Crassostrea rizophorae,* ocuparam, predominantemente, a superfície (supralitoral); • De acordo com os resultados, foi verificado até o momento a presença de duas espécies invasoras: *Isognomon bicolor* e *Lithophaga aristata*. *Isognomon bicolor* teve seu primeiro registro no Brasil na década de 1970 para a localidade do Atol das Rocas. Desde então vêm sendo verificados registros de ocorrência da espécie em toda a costa brasileira; • Considerando-se as campanhas trimestrais que compreendem o período de outubro de 2011 a janeiro de 2013, foram capturados 57 espécies de peixes, distribuídas em 27 famílias em um total de 6.509 indivíduos; • Quanto à estrutura destas assembleias, a família Sciaenidae contribuiu com os maiores valores de riqueza de espécies (14 espécies) e abundância de indivíduos (5.705 indivíduos), representando sozinha mais de 70% do total de indivíduos coletados; • Para a caracterização da ictiofauna pelágica aferida para a área de influência do Porto Itapoá, foram coletados 22 espécies de peixes

Temas - chave	Aspecto
	distribuídas em 16 famílias, totalizando 103 indivíduos. Destas espécies, 12 foram de ocorrência comum às 57 espécies citadas neste estudo referente à ictiofauna demersal; • A maioria das famílias de peixes identificadas neste estudo foi representada por uma ou duas espécies, destacando-se, porém, a família Sciaenidae com quatro espécies; • Entre as espécies capturadas, três responderam por quase 70% do total de indivíduos coletados, sendo o parati *Mugil curema* o principal representante, respondendo por aproximadamente 44% da abundância relativa, seguido de *Pomadasys corvinaeformis* (11,6%) e *Menticirrhus littoralis* (8,7%); • Considerando-se as campanhas trimestrais que compreendem o período de outubro de 2011 a janeiro de 2013, foram capturados 20 espécies de carcinofauna, distribuídas em dez famílias em um total de 4.119 indivíduos; • Para a caracterização da carcinofauna acompanhante da ictiofauna pelágica aferida para a área de influência direta do Porto Itapoá, na baía de Babitonga, foram coletados nove espécies de crustáceos distribuídas em quatro famílias, totalizando 188 indivíduos; • Destas espécies, seis foram de ocorrência comum às 20 espécies citadas neste estudo referente a carcinofauna acompanhante da ictiofauna demersal e, *Lysiosquilla scabricauda, Libinia spinosa* e *Callinectes bocourti,* foram exclusivas deste tipo de captura; • Entre as espécies capturadas, *Callinectes danae* respondeu por mais de 75% do total de indivíduos coletados, enquanto que as demais espécies apresentaram abundância inferior a 7%; • Para a caracterização carcinofauna de manguezal aferida para a área de influência do Porto Itapoá, na baía da Babitonga, foram coletados 14 espécies de crustáceos distribuídas em quatro famílias, totalizando 1.780 indivíduos; • Entre as espécies capturadas, *Uca thayeri* respondeu por mais de 44% do total de indivíduos coletados, seguido das espécies *Uca uruguayensis* e *Eurytium limosum* com mais de 10% cada; • Para as áreas de influência do Porto Itapoá, não foram encontradas espécies da ictiofauna e carcinofauna que constem na *Lista das espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção* (Instrução Normativa MMA nº 3/2003), na *Lista de espécies de invertebrados aquáticos e carcinofauna ameaçadas de extinção* (Instrução Normativa MMA nº 5/2004) ou no *Livro Vermelho de Espécies Ameaçadas de Extinção* (ROSA & LIMA, 2008); • Dentre as espécies que compõe a ictiofauna e carcinofauna coletadas neste estudo, algumas apresentam interesse econômico e são utilizadas como alimento, embora a abundância dos indivíduos não representam um estoque pesqueiro expressivo; • Das espécies aferidas neste estudo, apenas *Charybdis hellerii* é considerada exótica à região, sendo originária do Japão, Nova Caledônia, Austrália, Havaí, Filipinas e Oceano Índico. Esta espécie

Temas - chave	Aspecto
	foi diagnosticada apenas campanha de outubro de 2011, no ponto amostral (#03), no entanto, esta espécie foi representada neste estudo por três indivíduos; • De acordo com os estudos já desenvolvidos na baía da Babitonga, e citados durante este trabalho (CREMER, 2000; HARDT, 2005; CREMER *et al.*, 2007; ACQUAPLAN, 2009; PAN das Toninhas, 2010; HARDT *et al.*, 2010; CREMER *et al.*, 2011; SCHULZE *et al.*, 2012), a *Sotalia guianensis* e a *Pontoporia blainvillei* apresentam uma distribuição restrita e agregada na porção mais interna deste estuário; • A principal área de concentração observada ao longo dos anos, se localiza entre a praia de Laranjeiras e a Ilha da Rita, região que contém muitos parcéis e também a maior parte das ilhas da baía de Babitonga, o que provavelmente cria ambientes favoráveis para os golfinhos capturarem suas presas; • Para a região do Porto Itapoá, conforme os programas de monitoramento desenvolvidos pelo empreendimento durante sua fase de instalação e posteriormente na fase de operação, para *P. blainvillei* não foi realizado nenhum registro nas áreas adjacentes ao empreendimento. Para *S. Guinanesis* foram realizados avistamentos, no entanto, sua ocorrência na região pode ser considerada como ocasional, sendo que os animais a utilizam como área de passagem; • Outra questão que deve ser destacada, é que como o empreendimento se localiza próximo à desembocadura da baía da Babitonga, ele se encontra posicionado na região oposta das áreas de distribuição das áreas de distribuição da *S. guianensis* e *P. blainvillei* dentro deste estuário; • No caso dos quelônios, não foi possível identificar suas áreas de maior concentração dentro da baía da Babitonga, sendo possível apenas afirmar que na região existe a ocorrência das espécies *Caretta caretta*, *Chelonia mydas* e *Dermochelys coriacea* (espécies com encalhes registrados na região e também confirmadas através da literatura especializada); e *Eretmochelys imbricata* (confirmada apenas pela literatura especializada). Porém, a tendência é de suas distribuições seguirem um padrão similar ao apresentado pelos pequenos cetáceos, em que suas áreas de maior ocorrência estão na porção mais interna deste estuário; região com uma variação maior de ambientes do que na sua foz (local do empreendimento).
Unidades de Conservação	• O empreendimento encontra-se fora dos limites das áreas de todas as unidades de conservação identificadas; • Em relação às áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade, a área diretamente afetada – ADA encontra-se dentro dos limites das Áreas Prioritárias Baia da Babitonga e Itapoá, e Baia da Babitonga e Ilhas.
Caracterização Demográfica	• De 1991 até 2010 a população de Itapoá mais do que triplicou, passou de 4.007 pessoas para 14.763;

Temas - chave	Aspecto
	• Essa é a população permanente do município, mas nos picos de alta temporada, nos meses de verão, com ênfase à semana da virada do ano e do carnaval, a Secretaria de Planejamento da Prefeitura Municipal de Itapoá estima que a população flutuante atinja em torno de 200.000 habitantes, e que no restante da alta temporada (de dezembro a fevereiro), permaneça em aproximadamente 43.000 pessoas; • Há apenas dois setores censitários rurais, ambos na parte continental do território municipal. Esses, em 2010, concentravam apenas 591 pessoas. Os outros 33 setores censitários são litorâneos e com uma concentração populacional bem maior, especialmente em Itapema do Norte. Estes setores possuem uma área menor, justamente pela maior densidade populacional. Uma vez que o aumento populacional da área urbana não foi acompanhado pelo da área rural, onde se observou uma pequena perda populacional, a concentração populacional urbana passou de 83% para 96%, e consequentemente, a rural passou de 17% para 4%; • No setor censitário de código 420845005000031, onde se localiza o Porto Itapoá, o aumento populacional de 2007 para 2010 foi de 681 para 913 pessoas, porém, é necessário frisar que, conforme foi exposto na metodologia, a área deste setor censitário ampliou neste período; • De acordo com relatos locais, o aumento populacional é consequência, fundamentalmente, das imigrações de paranaenses, mais evidentes depois do asfaltamento da PR-412, que ocorreu ao longo da década de 1990, o que justifica a taxa média geométrica de crescimento anual maior entre 1991 e 2000. Na década seguinte, entre 2000 e 2010, as imigrações permaneceram, mas numa dimensão menor; nesse período, parte delas pode ser atribuída à instalação do Porto Itapoá no município e, também, das empresas associadas ao empreendimento; • A pirâmide etária de 2010 ilustra o envelhecimento da população, uma vez que sua forma é mais próxima a um retângulo do que a um triângulo; • O percentual da população economicamente ativa aumentou de 2000 a 2010, ainda que timidamente, atingindo quase 60%. Surpreende o decréscimo do percentual da população desocupada, a qual menos que dobrou de 2000 para 2010; conforme a Figura 845, passou a se restringir a apenas 5,5% da população; • O levantamento do Cadastro Central de Empresas do IBGE aponta um aumento da <u>média</u> dos salários pagos pelas empresas registradas no município, o qual passou de 2,6 salários, em 2006, para 3,2 salários, em 2009; • De acordo com o Cadastro Geral de Empregados e Desempregados (CAGED), a renda média por atividades dos empregos formais em 31 de dezembro de 2010 aponta que os maiores salários eram na administração pública, já os menores na agropecuária;

Temas - chave	Aspecto
	• Percebe-se uma melhora substancial nos índices de analfabetismo de 1991 a 2010 em Itapoá, os quais atingiram 3,6% da população. Já os Índices de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) apontam um equilíbrio entre 1998 a 2004, mantendo-se no nível médio baixo. Itapoá ocupa a 250ª posição no estado em relação ao IDEB; considerando que Santa Catarina possui 296 municípios, essa posição é bastante baixa; • De acordo com a Delegacia de Polícia Civil de Itapoá, não foram todas as incidências de criminalidade que tiveram aumentos substanciais nos últimos anos. Percebe-se aumentos mais significativos no número de prisões em flagrante e boletins de ocorrência de 2011 para 2012, porém, os demais continuaram relativamente similares aos temos passados; • O comparativo da série histórica do IDH indica uma melhora significativa no IDH Municipal de Itapoá. De 1991 a 2010, o município passou do baixo desenvolvimento para o médio; • Percebe-se que o indicador com maior melhora foi o de educação, ainda que em 2010 tenha permanecido o mais baixo entre os sub-índices do IDH Municipal. Os dados da série histórica analisada também demonstram uma melhora considerável no IDH Renda de Itapoá de 0,598 para 0,739, reflexo do aumento da renda per capita média de R$ 330, em 1991, para R$ 794 em 2010. No quesito longevidade, o salto, ainda que menos considerável, também foi significativo, uma vez que a esperança de vida ao nascer passou de 68,8 anos em 1991 para 77,4 em 2010.
Infraestrutura, Equipamentos Urbanos e Serviços Públicos	• O sistema de saúde de Itapoá é extremamente básico. Consiste de um posto de saúde avançado, localizado na sede municipal, e de sete (7) unidades básicas de saúde. Há no total dez estabelecimentos de saúde em Itapoá, sendo oito públicos e dois privados. Sete deles prestam somente serviços ambulatoriais, de consultas e exames, com especialidades básicas, não havendo possibilidade de internação. Todos casos mais complexos são encaminhados para Joinville, município localizado a mais de 50 quilômetros de distância, ou então Curitiba, situado a 135 km; • Das nove escolas de ensino fundamental existentes em Itapoá, sete são municipais; • A energia elétrica do município é distribuída pela CELESC (Centrais Elétricas de Santa Catarina). A corrente elétrica local é de 220 Volts. O município é atendido pela subestação Itapoá 34,5/13,2 kV. A alimentação para a referida subestação é suprida pela COPEL (PR) por uma linha de transmissão de 38KV. A distribuição de energia é feita em 13,2 KV/220 Volts. A potência instalada na SE Itapoá é de 8 MVA, ou seja, 2 trafos de 4 MVA. A qualidade do serviço é ruim, havendo frequentes interrupções no fornecimento ou variações de voltagem, principalmente no verão onde há picos de consumo; • Está em fase final de implantação uma linha de transmissão de 138 KV, instalada pelo Porto Itapoá em parceria com o Governo de

Temas - chave	Aspecto
	Santa Catarina por meio da CELESC. Ela triplicará a oferta de energia no município; • De acordo com as informações disponíveis no Portal Itapoá, o atendimento telefônico é feito pela operadora OI. Atualmente Itapoá possui cerca de 3.500 telefones convencionais. A capacidade final atual do sistema é de 20.000 telefones. Há cerca de 50 telefones públicos no município, os quais, segundo os moradores, na maioria das vezes não funcionam; • A internet é por acesso discado e ADSL (Banda Larga). Os links ADSL disponíveis chegam a 10 MB de velocidade, porém atualmente existe a dificuldade para se conseguir uma porta de acesso, havendo em alguns casos longa fila de espera. O serviço é fornecido pela operadora OI; • As operadoras TIM, VIVO, CLARO e OI disponibilizam cobertura de internet 2G. Para telefonia de celular, o município conta com cobertura das operadoras TIM, VIVO, CLARO e OI; • De acordo com o Diagnóstico de Água e Esgoto do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), do ano de 2006, 9.061 habitantes do Município de Itapoá são atendidos com serviço de abastecimento de água. Este atendimento tem uma cobertura na área urbana de aproximadamente 79%, e em todo município, em torno de 73%; • O Diagnóstico do Plano de Municipal Saneamento Básico informa que o Município de Itapoá ainda está essencialmente desprovido de instalações para a coleta, o transporte e o tratamento dos efluentes sanitários gerados. Também inexistem Sistemas de Esgotos Setoriais. Predomina o uso de fossas sépticas, ocorrência de valas negras a céu aberto e lançamento de esgoto direto nos rios, riachos e valas; • Não há projetos de implantação de aterros sanitários no município, o lixo é recolhido pela empresa Serrana Engenharia, por contrato de concessão (parceria público privada) até 2014. Segundo a Prefeitura de Itapoá, na alta temporada, a produção de lixo aumenta em até 200%. O lixo orgânico gerado é destinado ao Município de Mafra. A coleta seletiva iniciou em setembro de 2011, por esse motivo, o lixo recolhido por enquanto permanece no município, mas quando a unidade separadora for instalada, os resíduos serão encaminhado a Joinville e Curitiba.
Fluxos e Redes de Transporte	• Em Itapoá há seis linhas de ônibus que fazem o trajeto entre os bairros da cidade, todas administradas pela empresa TRANSITA. O transporte intermunicipal é feito pela empresa Transtusa para Joinville em três itinerários, via asfalto, via *ferry boat*, situado na vila de Estaleiro, na região continental de São Francisco do Sul, e via serrinha (SC-416). Existem duas linhas interestaduais administradas pela Viação Graciosa, uma para Guaratuba e outra para Curitiba. Também há *ferry boat´s* para São Francisco do Sul pela Vila da Glória/Estaleiro administrados pela Gloria Tur e pela F.

Temas - chave	Aspecto
	Andreis, esta também possui saídas pela localidade do Vigorelli; • Com relação à frota de veículos que transita em Itapoá, conforme informação da Secretaria de Estado de Desenvolvimento Regional de Joinville (2006), existem 13 tipos de veículos, resultando em um quantidade total de quase 2.000 unidades; • Itapoá está localizada no extremo do litoral norte de Santa Catarina, fazendo divisa com o Município de Guaratuba, já Estado do Paraná, através do rio Sai-Guaçu. Atualmente o principal acesso ainda é feito, primeiramente, pela rodovia federal BR-101. Ao entrar no Município de Garuva, toma-se o caminho em direção à Guaratuba (PR) pela rodovia SC-417 e PR-412. Após 25 quilômetros rodados, há um trevo de acesso exclusivo à cidade. Seguindo pelo trevo, o destino final da Estrada Cornelsen é a praia de Itapoá; • Porém, a opção pela rodovia SC-416 está cada vez mais sendo utilizada, conhecida popularmente como Estrada da Serrinha, por cortar a parte rural do município. Seu acesso se dá pela SC-417, após 10,5km do entroncamento com BR-101, em Garuva. Com a instalação do Porto, o percurso foi asfaltado e é o roteiro utilizado pelos caminhões em direção ao terminal; • Ainda, torna-se importante destacar que o Governo do Estado de Santa Catarina está construindo o contorno rodoviário de Garuva, que fará o acesso a SC-417, a partir da BR-101, evitando o tráfego na área urbana da cidade. Esta obra tem o objetivo primordial de mitigar os impactos decorrentes da operação portuária na área urbana de Garuva.
Caracterização Econômica	• Entre 2000 e 2010 o PIB de Itapoá teve um aumento de 346%, passando de R$ 38.521 milhões reais para R$ 171.879 milhões reais, o maior crescimento foi percebido de 2009 para 2010, quando ocorreu um aumento de 25%. Cabe ressaltar que 2006 foi o início das obras do Porto; • Chama atenção que entre 2006 e 2009, houve um aumento considerável no número total de empresas registradas no município, as quais passaram de 415 para 622, e também em todas as categorias da classificação nacional de atividades econômicas (CNAE), o que justifica o aumento do PIB de Itapoá. Isso demonstra que a economia do município está bastante aquecida; • Não há estatísticas oficiais do aumento do PIB desde o início do funcionamento do Porto Itapoá em junho de 2011, mas, conforme informado pela empresa, a estimativa de aumento da contribuição de ISS (Impostos Sobre Serviços) ao município deve incrementar o PIB municipal; • Já o setor industrial, obteve crescimentos contínuos de 2000 a 2005, com uma leve redução nas taxas de crescimento de 2004 para 2005, as quais foram compensadas com um pico de crescimento de 87% em 2006, quando o setor secundário passou de uma contribuição de R$ 9.944 milhões para R$ 18.587 milhões e aumentou sua participação no PIB de 12,8% para 19,4%;

Temas - chave	Aspecto
	• O setor primário também aumentou sua arrecadação de 2000 para 2009, a qual passou de R$ 4.650 milhões para R$ 10.440 milhões. No entanto, devido ao aumento de arrecadação dos outros setores, isso não representou uma maior contribuição ao PIB total, mas sim, menor; • Não há estatísticas oficiais do aumento do PIB desde o início do funcionamento do Porto Itapoá em junho de 2011, mas, conforme informado pela empresa, a estimativa de aumento da contribuição de ISS (Impostos Sobre Serviços) ao município deve incrementar o PIB municipal. Cabe destacar, que cerca de 60% do ISS arrecadado em Itapoá é proveniente do Porto Itapoá; • Estima-se que a contribuição do setor primário à economia diminua ainda mais nos próximos anos, tendo em vista que a vocação do município não é a agropecuária, que o município não tem nenhuma produção forte e que alguns cultivos e criações apontaram decréscimos de 2004 para 2010; • A pecuária também não é forte no município e apresentou decréscimos significativos do rebanho dos galos e das galinhas que passaram de 2025 cabeças em 2004 para 750 em 2010, consequentemente a produção de ovos diminuiu de 15 para 7 mil dúzias; • Identificou-se o turismo e a atividade portuária como as principais potencialidades econômicas de Itapoá. O turismo se deve principalmente a sua localização estratégica, ser a primeira praia do litoral catarinense, logo, atrai muitos paranaenses, uma vez que para algumas regiões do Paraná essa praia é mais próxima.
Mão de Obra	• Segundo o Cadastro Central de Empresas realizado, entre 2006 e 2009, houve um aumento significativo do número de pessoas ocupadas e ocupadas assalariadas em Itapoá. Os maiores crescimentos foram de 2007 para 2008, quando ambos alcançaram em torno de 50% de aumentos. Já no ano seguinte, de 2008 para 2009, houve uma certa estabilização, com um pequeno decréscimo de -1,34 no número de assalariados; • Conforme os dados do Ministério do Trabalho, em dezembro de 2010 o número total de pessoas empregadas com carteira assinada no município era de 1928. A atividade que mais contrata formalmente é o comércio, seguido do setor de serviços e a administração pública; • Atualmente o Porto Itapoá gera 584 empregos diretos. Desses, 24,5% (115) são naturais de Itapoá, o restante constitui mão de obra externa do próprio Estado de Santa Catarina, um percentual maior do Paraná (precisamente 250 pessoas) e de São Paulo (80); • Porém, cabe ressaltar que ainda que um percentual maior dos colaboradores seja de outras regiões ou estado, 66% (310 pessoas) deles estão residindo em Itapoá, alguns inclusive já trouxeram suas famílias, alugam ou compraram casas no município e, portanto, estão gerando renda para o local.

Temas - chave	Aspecto
	• Não se obteve indicadores precisos sobre o número de empregos gerados pelas empresas terceirizadas e associadas ao Porto Itapoá, no entanto, relatos locais comentaram que algumas delas trabalham fundamentalmente com mão de obra local, a exemplo da Contranlog, da Brasmar (porto seco), da Orbenk (serviços de limpeza e conservação) e da Maná (alimentação empresarial).
Turismo	• Pela localização e morfologia, com 32 km de extensão de praia, Itapoá configura-se como um município fundamentalmente de caráter turístico de sol e mar. Devido à sazonalidade, a atividade turística ocorre de forma mais enfática no período de veraneio, de dezembro a março; porém, muitos aposentados fixaram residência devido a essa característica de tranquilidade; • Dois balneários ficam localizados às margens da baía da Babitonga, Pontal do Norte e Figueira do Pontal, ou apenas Pontal e Figueira, e podem ser considerados os mais impactados pela atividade portuária, os demais, por estarem mais afastados, não chegam a ser impactados; • Pontal do Norte e Figueira do Pontal, ou apenas Pontal e Figueira são os bairros de Itapoá de maior contato com a baía da Babitonga, no entanto, apesar do alto valor paisagístico, não possuem um fluxo turístico tão intenso. A população local vincula a baía mais a um espaço de trabalho, logo, não valoriza tanto a sua beleza cênica e, portanto, não vincula o Porto Itapoá a um impacto paisagístico. De qualquer forma, esta realidade, dos visitantes e veranistas não darem a devida atenção ao potencial turístico da baía, é anterior às obras de instalação do Porto Itapoá. Na realidade, observa-se atualmente um maior fluxo à região, seja de moradores como de turistas, no intuito de observarem a operação portuária; • Prevê-se que essas duas potencialidades possam ser complementares, uma vez que portos podem se configurar em atrativos turísticos, desde que o atrativo seja trabalhado e enfatizado. O Porto Itapoá, em especial, possui uma atratividade peculiar, uma vez que nele é possível a visualização da movimentação dos contêineres. Atualmente, já se percebe um fluxo turístico ao terminal, aspecto este que poderia ser potencialidade com um melhor ordenamento da atividade, a fim de organizá-la e beneficiar a população do entorno.
Caracterização da Atividade Pesqueira	• De acordo com os levantamentos de Bastos, em 2003, haveria 3.236 associados nas seis colônias de pescadores existentes, uma em cada município do entorno da baía da Babitonga; • No entanto, de acordo com Bastos (2006) e Serafini (2012), nem todos os associados das Colônias de Pesca são pescadores efetivos. Os que realmente exercem a atividade na baía da Babitonga seriam em torno de 1.770; • Em 1998 havia em torno de 493 embarcações (IBAMA, 1998) na baía da Babitonga. A maior frota pesqueira estava sediada no Município de São Francisco do Sul, com 244 embarcações, seguido

Temas - chave	Aspecto
	por Balneário Barra do Sul (144). Os municípios de Araquari, Joinville e Itapoá, 39, 4, 62 embarcações, respectivamente, completavam a frota; • As embarcações utilizadas abrangem, principalmente, bateiras, botes, barcos, canoas e baleeiras (na verdade, segundo os pescadores, as baleeiras estão registradas na Capitania dos Portos como bote/baleeira). A bateira é a embarcação predominante dentro da baía, e os pescadores que atuam fora normalmente utilizam os botes, barcos, baleeiras ou canoas. A maior parte das embarcações é motorizada e apenas alguns pescadores, a maior parte do interior da baía, se utilizam de embarcações à remo; • As áreas de atuação dos pescadores da baía da Babitonga abrangem tanto o interior da baía quanto fora; • No interior da baía, a porção central, entre as ilhas e a cidade de São Francisco do Sul (região do canal principal da baía), é a área de pesca que concentra pescadores de mais localidades. A região do rio Palmital é praticamente restrita aos pescadores dos Barrancos, e o Canal do Linguado norte e sul, aos pescadores de Araquari e Barra do Sul-centro, respectivamente; • A pesca do gerival e de rede de caceio (malha 5 cm) para o camarão-branco é realizada em praticamente toda a extensão da baía, desde próximo à sua desembocadura (na ponta da praia do Capri) até o interior da baía, ao norte até a praia de Vigorelli, e ao sul até o aterro do Canal do Linguado (BR-280). As áreas de pesca de gerival dos pescadores das localidades do Iperoba e Paulas são as que mais se estendem na baía, ao longo do setor central até as proximidades da Ilha do Mel. Já as áreas dos pescadores das localidades do Pontal-Figueira, Vigorelli, Morro do Amaral, Araquari-centro, Praia do Lixo e Estaleiro-Frias, se restringem a trechos mais específicos; • A pesca com redes de caceio e fundeio para peixes, apesar de boa parte também se sobrepor às áreas de pesca com gerival, parece ter uma importância maior na região próxima às ilhas (Grande, Redonda, das Flores, do Cação, do Araújo – de dentro, de fora e do meio –, Rita, Madirituba, dos Herdeiros, e outras menores) e de toda a extensão do canal principal da baía; • Consta na Colônia de Pescadores Z-01 de Itapoá o número de 77 pescadores do Pontal do Norte (42 mulheres e 35 homens) e 56 pescadores da Figueira do Pontal (29 mulheres e 27 homens), totalizando 133 pescadores. Porém, averiguou-se em campo que nem todos esses têm a pesca como sua fonte de renda principal; • As embarcações que predominam nas duas comunidades, Pontal do Norte e Figueira do Pontal, são bateiras e botes baleeiros com motor de centro-rabeta à diesel, pois são mais eficientes para carregar peso, como rede(s) e peixes. Os motores de centro–rabeta deixam o peso a bordo mais equilibrado, mas são mais pesados e precisam de mais potência para chegar à velocidade de um de popa;

Temas - chave	Aspecto
	• Nas entrevistas realizadas com 41 pescadores, constatou-se a existência de 31 embarcações, sendo a maior parte bateiras com motor de centro com potência de até 12HP e comprimento entre 5 e 8m; • Nas entrevistas realizadas, um montante um pouco maior de pescadores atua quase que exclusivamente no interior da baía. Para a maior parte dos pescadores da Figueira e Pontal, as áreas de pesca dentro da baía se centram mais nos arredores dessas localidades, estendendo-se até a margem oposta, no sentido norte sul, e até a altura da Vila da Glória (Município de São Francisco do Sul) no sentido oeste da baía; • O atracadouro das embarcações dos pescadores da Figueira inicia em frente à peixaria do Lelé e se estende por aproximadamente 570m a oeste. Está relativamente adensado, uma vez que chega a concentrar cerca de 23 bateiras, botes e canoas com motor e mais cerca de 23 barcos sem motor, a maior parte desses barcos fica na faixa de areia. Já o atracadouro do Pontal costuma concentrar cerca de 15 embarcações à motor, todas quase que exclusivamente ancoradas dentro da água; • As principais áreas de pesca com rede de caceio de fundo apontada pelos pescadores entrevistados, foram as mais profundas no entorno da localidade da Figueira e do Pontal, assim como em frente ao Capri; • O espinhel e a rede de fundeio se restringem às proximidades do canal da baía, nas partes mais profundas, nos fundos rochosos; • Ressalta-se que as artes de caceio e fundeio também ocorrem na parte externa da baía, desde a margem de Itapoá, até São Francisco do Sul, e também em mar aberto, no litoral de Itapoá, até a profundidade aproximada de 20m. As áreas de prática de tarrafa demonstraram ser difusas e dispersas. Os pescadores entrevistados mencionaram que tal prática é feita principalmente nas praias de mar aberto, desde a desembocadura da baía até Itapema do Norte. Mas verificou-se sua ocorrência também nas áreas internas da baía; • Ressalta-se que as artes de caceio e fundeio também ocorrem na parte externa da baía, desde a margem de Itapoá, até São Francisco do Sul, e também em mar aberto, no litoral de Itapoá, até a profundidade aproximada de 20m. As áreas de prática de tarrafa demonstraram ser difusas e dispersas. Os pescadores entrevistados mencionaram que tal prática é feita principalmente nas praias de mar aberto, desde a desembocadura da baía até Itapema do Norte. Mas verificou-se sua ocorrência também nas áreas internas da baía.
Uso e Ocupação do Solo	• A fotografia aérea mais atual disponível da área do entorno do Porto Itapoá permite averiguar que a maior ocupação se dá ao longo da orla, na maior parte das áreas até cinco quadras para o continente. Já nas áreas mais próximas à Itapema do Norte, o adensamento populacional aumenta, logo, a ocupação avança mais para o interior. Diante disso, há basicamente três tipos de uso do solo nessa porção

Temas - chave	Aspecto
	espacial: as áreas edificadas, o solo exposto, e a vegetação ainda preservada classificada como ombrófila densa de terras baixas; • A Lei Municipal Nº 204/2008 de 15 de outubro de 2008 dispõe sobre o zoneamento da ocupação e uso do solo urbano do Município de Itapoá e dá outras providências. Fica definido que zoneamento é a divisão da área do perímetro urbano em zonas, para as quais são definidos usos e parâmetros de ocupação do solo. São dois os tipos de usos previstos nesta lei relacionados ao Porto Itapoá, o uso portuário e o uso retroportuário, relacionado às atividades associadas aos serviços portuários tais como depósitos de contêineres, pátios alfandegados, armazéns, escritórios, estacionamentos e serviços voltados à logística. Essas atividades foram restritas à zona de vocação portuária e à zona retroportuária e industrial, respectivamente, ambas pertencentes à zona especial; • Conforme a Lei Complementar Municipal Nº 021/2008, que institui o zoneamento ecológico econômico municipal – ZEEM, e dá outras providências, a Zona de Uso Especial (ZUE) apresenta os ecossistemas primitivos em diversos estágios de conservação ou completamente degradados e que deverão estar submetidas a normas específicas de manejo, uso e ocupação. Elas são legisladas e regulamentadas pela legislação específica.
Arranjos Institucionais	• A realização das entrevistas semiestruturadas com as distintas instituições de Itapoá abrangeu em torno de 20% do setor do poder público e 27% da sociedade civil organizada do CONCIDADE-Itapoá. Além dessas entidades e lideranças locais pertencentes ao CONCIDADE-Itapoá, também foram entrevistadas outras organizações sociais que de alguma forma (positivamente ou negativamente) são, e poderão ser, impactadas pela expansão do empreendimento; • As organizações sociais entrevistas na AID foram as seguintes: Câmara de Dirigentes Lojistas – CDL, COOTRANLOG; Escola João Monteiro Cabral; Pró-Itapoá; ADEA; ACERANGI; ACOPOF; Associação das Artesãs do Balneário Pontal e Associação dos Pescadores da Figueira e do Pontal.
Comunidades Tradicionais	• O empreendimento não apresenta elementos que possam gerar interferências em terras indígenas e quilombolas.
Patrimônio Histórico, Cultural e Arqueológico	• Na região em estudo no Município de Itapoá não foi encontrado nenhum vestígio de ocupação humana pré-histórica na Área Diretamente Afetada (ADA) e na Área de Influência Direta (AID); • Durante os caminhamentos e sondagens não foi detectado nenhum vestígio arqueológico em superfície e sub-superfície. O padrão de assentamento das populações indígenas aponta para a preferência em vales com pequenos rios e, no caso dos sambaquieiros, as planícies quaternárias secas próximas das grandes lagoas e enseadas. Áreas alagadiças e sujeitas a inundações foram pouco ocupadas por esses grupos, sendo apenas locais de passagem para outras áreas mais profícuas;

Temas - chave	Aspecto
	• Assim, por não ter nenhum vestígio arqueológico na área diretamente afetada pelo empreendimento, considera-se que a mesma poderá ser liberada para a ampliação do Porto Itapoá, mediante o monitoramento arqueológico.

Tabela 268. Avaliação das variáveis relevantes e a inter-relação com a ampliação e operação do Porto Itapoá.

Variável relevante	Meio físico	Meio biótico	Meio socioeconômico	Interação variável x empreendimento
Clima	Alterações no clima afetam diretamente os recursos hídricos e a disponibilidade e qualidade de suas águas.	Alterações na produtividade primária, dinâmica dos ecossistemas, comportamento reprodutivo e ciclos migratórios relacionados.	Influências nas atividades socioeconômicas da região, principalmente no turismo e pesca artesanal.	O clima da região não deverá ser afetado pelas obras.
Geomorfologia Costeira	Alterações na geomorfologia local ocasionam alterações em processos erosivos e deposicionais.	O tipo dos sedimentos condiciona os padrões de distribuição da comunidade biológica.	Influência no uso e ocupação da linha de costa	A geomorfologia poderá ser afetada pela ampliação do píer, mas em muito pequena intensidade, podendo ser facilmente mitigada. Embora algumas evidências sugiram haver uma tendência erosiva para a área monitorada, constatou-se a existência de períodos com saldos totais positivos, o que indica certa ciclicidade dos processos erosivos/deposicionais para a área monitorada.
Qualidade das Águas Superficiais	Mudanças nos parâmetros físico-químicos das águas.	Interferência nos padrões de distribuição da biota aquática. Comprometimento do equilíbrio da biota aquática em função do contato com contaminantes presentes na água.	Influência nas atividades socioeconômicas da região, principalmente na pesca artesanal.	O empreendimento, em sua fase de implantação e operação, pode provocar alterações pontuais na qualidade da água, caso não forem implementadas as devidas medidas mitigadoras e de controle. Portanto, salvo eventos

Variável relevante	Meio físico	Meio biótico	Meio socioeconômico	Interação variável x empreendimento
				acidentais, o empreendimento não deve implicar na alteração da qualidade das águas.
Qualidade dos Sedimentos	Mudanças nos parâmetros físico-químicos dos sedimentos.	Interferência nos padrões de distribuição da biota aquática. Comprometimento do equilíbrio da biota aquática em função do contato com contaminantes presentes nos sedimentos.	Influência indireta na concentração e produtividade de certos estoques pesqueiros (camarão, caranguejos, etc).	O empreendimento, em sua fase de implantação e operação, pode provocar alterações pontuais na qualidade dos sedimentos, caso não forem implementadas as devidas medidas mitigadoras e de controle. Portanto, salvo eventos acidentais, o empreendimento não deve implicar na alteração da qualidade dos sedimentos.
Oceanografia e Hidrodinâmica Costeira	Mudanças em correntes e ondas, modificando padrões morfodinâmicos da costa.	As correntes condicionam os fluxos migratórios sazonais e diários e influenciam nos processos alimentares e reprodutivos da biota aquática.	Características das correntes atuam sobre a questão dos acessos às áreas pesqueiras e disponibilidade de recursos pesqueiros.	Não são esperadas interações entre os padrões oceanográficos e hidrodinâmicos e a atividade portuária propriamente dita, já que as escalas de cada compartimento compreendem ordens de grandeza diferentes.
Flora	Proteção das águas superficiais, bordas dos cursos d'água e manutenção da estabilidade do solo.	Refúgios para a fauna nativa e local para desenvolvimento de espécies vegetais deste ecossistema.	Restrição de acesso e a ocupação antrópica.	A atividade portuária provocou impactos negativos na fase de sua implantação. Na atualidade, o empreendimento atua

Variável relevante	Meio físico	Meio biótico	Meio socioeconômico	Interação variável x empreendimento
				positivamente para a proteção de inúmeras áreas, já que corrobora com a restrição da ocupação de áreas ambientalmente sensíveis em seu entorno.
Fauna Terrestre e Biota Aquática	A fauna é influenciada pela complexidade dos fatores abióticos, muito mais do que pode influenciá-los.	Interações intra e interespecíficas, decorrentes de desequilíbrios especialmente em populações de densidade significativa, podem gerar pressões sobre grupos importantes da flora. Como exemplo deste cenário, possíveis impactos sobre a produtividade primária nos ambientes aquáticos (fitoplâncton), provocados pelo crescimento desequilibrado de determinados grupos faunais.	Comprometimento das atividades comerciais ocasionadas pela alteração de populações de interesse comercial.	A atividade portuária importa em impactos mais significativos sobre a fauna terrestre, já que haverá supressão de vegetação em grande área. No meio aquático, há que se considerar que a atividade portuária atingiu um nível de estabilidade. Com isso, também se espera um equilíbrio em suas relações com os principais elementos ambientais. Entretanto, há um aspecto que exige atenção especial: o potencial de introdução de espécies exóticas, a partir da água de lastro. Esta questão exigirá a adoção de medidas gerenciais, em consonância com as convenções internacionais que vem sendo difundidas.

7.4.1. Análise Integrada através das Cartas de Sensibilidade Ambiental

Os mapas de sensibilidade ambiental contém informações úteis ao planejamento das ações de emergência, sendo destacadas as características de cada área mostrada com o seu respectivo Índice de Sensibilidade. Cada área passível de ser atingida por algum evento de poluição porventura ocorrido no Porto Itapoá deverá ser tratada obedecendo às prioridades que considere as peculiaridades da fauna e da flora e a sua vulnerabilidade quando da presença de substâncias poluidoras.

Para a realização desta análise, foram utilizadas as áreas de sensibilidade ambiental apresentadas nas Cartas de Sensibilidade ao Derramamento de Óleo – Cartas SAO (Carta em Escala Tática SAN 17) elaboradas pelo Ministério do Meio Ambiente – MMA em 2007 para a baía da Babitonga (Figura 952).

A metodologia de mapeamento da sensibilidade ambiental empregada pelo MMA (2007) possibilitou a classificação dos ecossistemas em função do seu valor ecológico. Nesta metodologia foram consideradas a vulnerabilidade e a susceptibilidade aos impactos e, ainda, os riscos das atividades humanas aos diversos ecossistemas. Portanto, essa metodologia se traduz numa ferramenta de gerenciamento para otimização da administração dos recursos naturais, e fundamental na priorização de ambientes a serem protegidos, nos quais devam ser aplicadas ações emergenciais (FIGUEIREDO, 2000). A Tabela 269 apresenta os Índices de Sensibilidade adotados para o litoral brasileiro pelo MMA (2007). A escala de sensibilidade ambiental varia de 1 a 10, sendo o índice tanto maior quanto maior o grau de sensibilidade.

Tabela 269. Índices de Sensibilidade para o Litoral Brasileiro (ISL).

ÍNDICES	CLASSIFICAÇÃO PARA A COSTA BRASILEIRA
1	✓ Costões rochosos lisos, de alta declividade, expostos; ✓ Falésias em rochas sedimentares, expostas; ✓ Estruturas artificiais lisas (paredões marítimos artificiais.
2	✓ Costões rochosos lisos, de declividade média a baixa, expostos; ✓ Terraços ou substratos de declividade média, expostos (terraço ou plataforma de abrasão, terraço arenítico exumado bem consolidado, etc.).
3	✓ Praias dissipativas de areia média a fina, expostas; ✓ Faixas arenosas contíguas à praia, não vegetadas, sujeitas à ação de ressacas (restingas isoladas ou múltiplas, feixes alongados de

ÍNDICES	CLASSIFICAÇÃO PARA A COSTA BRASILEIRA
	restingas tipo "*long beach*"); ✓ Escarpas e taludes íngremes (grupo Barreiras e Tabuleiros Litorâneos), expostos; ✓ Campos de dunas expostas.
4	✓ Praias de areia grossa; ✓ Praias intermediárias de areia fina a média, expostas; ✓ Praias de areia fina a média, abrigadas.
5	✓ Praias mistas de areia e cascalho, ou conchas e fragmentos de corais; ✓ Terraço ou plataforma de abrasão de superfície irregular ou recoberta de vegetação; ✓ Recifes areníticos em franja.
6	✓ Praias de cascalho (seixos e calhaus); ✓ Costa de detritos calcários; ✓ Depósito de tálus; ✓ Enrocamentos ("*rip-rap"*, guia corrente, quebra-mar) expostos; ✓ Plataforma ou terraço exumado recoberto por concreções lateríticas (disformes e porosas).
7	✓ Planície de maré arenosa exposta; ✓ Terraço de baixa-mar.
8	✓ Escarpa / encosta de rocha lisa, abrigada; ✓ Escarpa / encosta de rocha não lisa, abrigada; ✓ Escarpas e taludes íngremes de areia, abrigados; ✓ Enrocamentos ("*riap-rap"* e outras estruturas artificiais não lisas) abrigados.
9	✓ Planície de maré arenosa / lamosa abrigada e outras áreas úmidas costeiras não vegetadas; ✓ Terraço de baixa-mar lamoso abrigado; ✓ Recifes areníticos servindo de suporte para colônias de corais.
10	✓ Deltas e barras de rios vegetados; ✓ Terraços alagadiços, banhados, brejos, margens de rios lagoas; ✓ Brejo salobro ou de água salgada, com vegetação adaptada ao meio salobro ou salgado; ✓ Marismas.

Levando em consideração a classificação adotada pelo MMA (2007), na área diretamente afetada – ADA pelas obras de ampliação do Porto Itapoá, o Índice de Sensibilidade do Litoral – ISL encontrado é igual a 4. Isso é, a ADA pode ser considerada como um ambiente com média sensibilidade ambiental (Figura 952).

Entretanto, nas áreas do entorno, localizados na área de influência direta – AID, podem ser encontrados ISL's com valores que variam de 3 e 10, indicando ambientes com baixa e alta sensibilidade ambiental. Os ambientes com alta sensibilidade são considerados tanto do ponto de vista socioeconômico (atividade pesqueira principalmente) como ambiental (áreas de manguezais), que devem ser priorizados nas ações de controle e monitoramento da zona costeira (Figura 952).

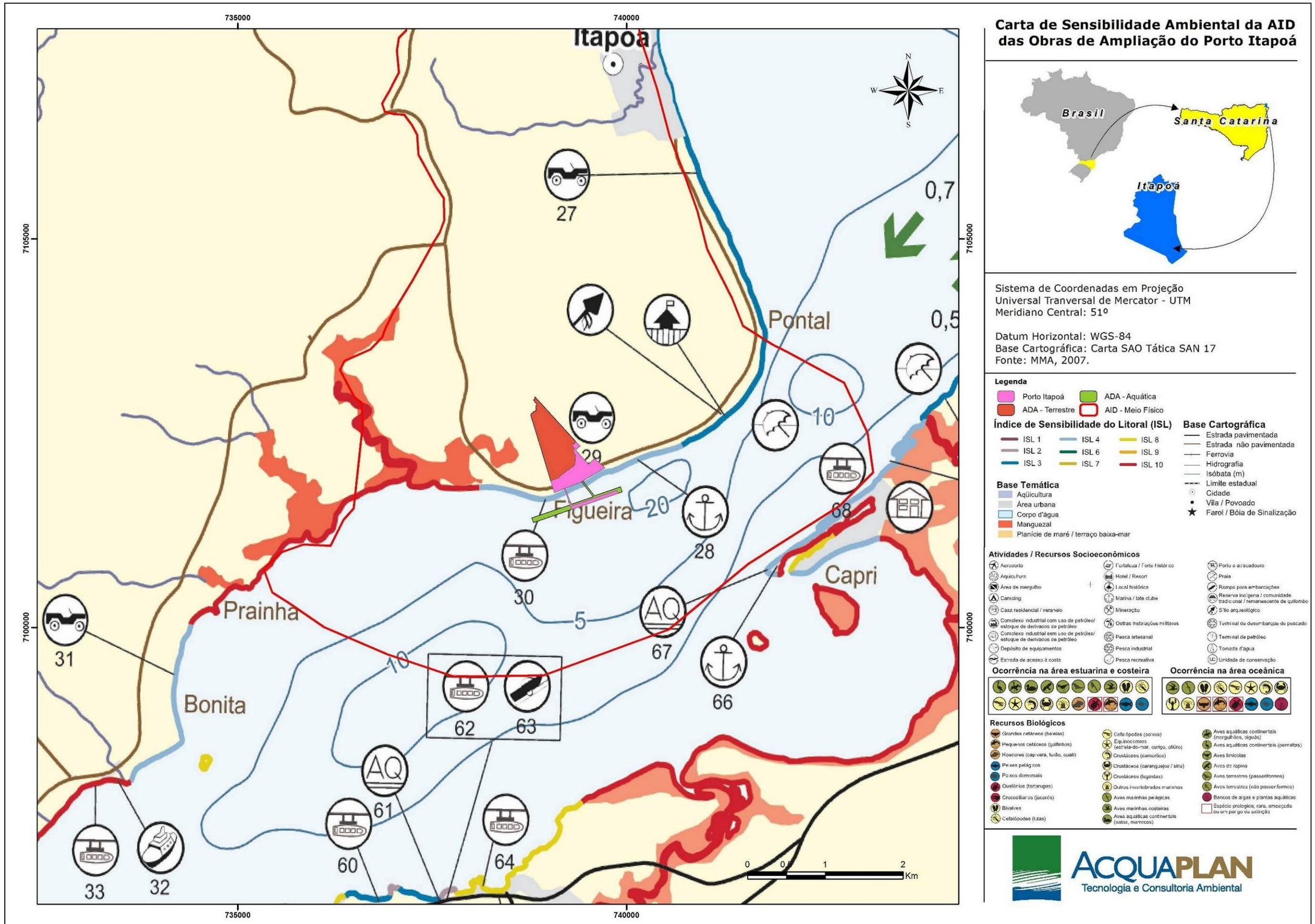


Figura 952. Carta de Sensibilidade Ambiental na Área de Influência Direta – AID das Obras de Ampliação do Porto Itapoá.

PREVISÃO E AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS

Capítulo VIII

8. PREVISÃO E AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS

Quando da elaboração do Estudo de Impacto Ambiental – EIA de determinado empreendimento, o primeiro passo a ser desenvolvido consiste em definir suas áreas de influência, conforme preconizam as normas vigentes, em especial a Resolução CONAMA Nº 01/86. Esta medida reveste-se de fundamental importância, não apenas para a elaboração de um diagnóstico ambiental mais representativo, mas também, por permitir uma adequada avaliação dos impactos ambientais – potenciais ou reais decorrentes da instalação e posterior operação do empreendimento. As áreas de influência são aquelas afetadas direta ou indiretamente pelos impactos, positivos ou negativos. Estas áreas normalmente assumem dimensões diferenciadas, dependendo do meio em que se espera dado impacto (meio físico, biótico ou socioeconômico).

Para que se possa avaliar os impactos ambientais da ampliação do Porto Itapoá, e a posterior futura fase de operação, a presente metodologia desenvolve uma análise comparativa entre os meios físico, biótico e socioeconômico para os cenários estabelecidos, baseando-se no diagnóstico previamente apresentado no Estudo de Impacto Ambiental – EIA.

De posse das avaliações dos impactos, após devidamente identificados e mensurados, determinam-se as medidas preventivas e mitigadoras, e as formas de acompanhamento e monitoramento necessárias e/ou indicadas. Todavia, quando estes impactos são irreversíveis, são apresentadas possíveis medidas de compensação, mediante o atendimento a dispositivos legais, como por exemplo a Lei Federal Nº 9985/2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC, entre outras formas de compensação ambiental, sejam elas definidas em lei, ou então, conforme peculiaridades locais, quando o órgão ambiental licenciador considerar pertinente.

8.1. Metodologia da Previsão e Avaliação de Impactos Ambientais

A previsão de impactos ambientais deverá considerar as relações e interações existentes entre os meios físico, biótico e socioeconômico considerando as fases de instalação e operação do empreendimento. A metodologia para a avaliação dos impactos ambientais adotada no presente estudo segue às determinações expressas na legislação federal e estadual, estando baseada em diversas outras metodologias já testadas em outros estudos ambientais onde a equipe executora esteve envolvida, e adaptada às considerações realizadas no Termo de Referência – TR elaborado pelo IBAMA. Esta deve se basear na relação existente entre o empreendimento (ampliação do Porto Itapoá) e cada uma das atividades decorrentes de sua instalação e operação, e o ambiente no qual se encontra inserido, compartimentado em componentes discretos, porém, inter-relacionados. Tal estratégia metodológica é adotada de forma que se possa efetivar uma unidade integrada de análise. Esta metodologia utiliza-se de procedimentos de identificação, caracterização e avaliação dos potenciais impactos decorrentes da instalação e operação de um determinado empreendimento, sejam eles positivos ou adversos. Para tanto, são utilizados artifícios gráficos para facilitar a visualização das relações de causa-efeito decorrentes do processo analisado para a previsão e identificação dos impactos.

A partir dos resultados desta análise são propostas as medidas visando à mitigação dos impactos adversos (negativos) e a otimização de impactos benéficos (positivos), caso possível ou necessário. Propõem-se ainda as medidas compensatórias, além do planejamento para o gerenciamento dos impactos ambientais que possam ser levadas a efeito no sentido de viabilizar ambientalmente a implantação e operação do empreendimento.

O empreendimento é caracterizado pelas várias atividades e obras a serem desenvolvidas, que, destinados à sua instalação e operação, configuram intervenções no ambiente no qual se encontra inserido. A partir da caracterização do empreendimento são definidas as intervenções necessárias. Por sua vez, o ambiente está dividido em vários compartimentos ambientais,

definidos a partir do diagnóstico ambiental sobre a área de influência do empreendimento.

Fundamentado no conhecimento e entendimento das implicações e inter-relações socioeconômicas e ambientais decorrentes das atividades do empreendimento, são identificados os eventos ambientais delas resultantes. Estes eventos irão compor uma rede de interações entre a ação causadora (Intervenção Ambiental – INA), passando pelas alterações dela decorrentes (Alterações Ambientais – ALA), e os consequentes efeitos esperados ou potenciais impactos (Impactos Ambientais – IMA). Esta rede de interação é denominada de Fluxo Relacional de Eventos Ambientais – FREA.

A partir destas representações, cada um dos impactos é então caracterizado e avaliado, individualmente, considerando-se as relações entre as respectivas fontes indutoras (alterações ambientais ou mesmo outro impacto), e os compartimentos ambientais (meios físico, biótico e socioeconômico) ao qual pertencem. Depois de descritos, os potenciais impactos são avaliados pela equipe multidisciplinar, baseando-se em critérios de magnitude, importância e intensidade, resultando na relevância global de um determinado impacto. Tal etapa é desenvolvida com o auxílio de uma matriz de avaliação, que também é apresentada de forma a sintetizar as informações contidas na avaliação.

A magnitude de um impacto ambiental pode ser representada pela composição de uma série de atributos, conforme apresentado na Tabela 270.

Tabela 270. Composição dos atributos utilizados para a determinação da magnitude dos impactos ambientais identificados.

Atributo	Classificação	Descrição
Natureza / Sentido	Positivo / Benéfico	Quando sua manifestação resulta na melhoria da qualidade ambiental
	Negativo / Adverso	Quando sua manifestação resulta em dano à qualidade ambiental
Forma de Incidência	Direta	Quando resultante de uma simples relação de causa e efeito
	Indireta	Quando resultante de sua

Atributo	Classificação	Descrição
		manifestação, ou quando é parte de uma cadeia de manifestações
Distributividade / Extensão	Local	Quando sua manifestação afeta apenas o sítio das intervenções geradoras ou sua área de influência direta
	Regional	Quando sua manifestação afeta toda ou parte de uma região, ou sua área de influência indireta
Tempo de Incidência	Imediato	Quando se manifesta no instante em que se dá a intervenção
	Mediato	Quando se manifesta algum tempo após a realização da intervenção (a médio ou longo prazo)
Prazo de Permanência / Reversibilidade	Temporário / Reversível	Quando sua manifestação tem duração determinada, incluindo-se nesse atributo a reversibilidade
	Permanente / Irreversível	Quando, uma vez executada a intervenção, sua manifestação não cessa ao longo de um horizonte temporal conhecido, incluindo-se nesse atributo a irreversibilidade
Mitigação	Mitigável	Quando podem ser adotadas medidas onde suas consequências podem ser atenuadas e/ou controladas
	Não mitigável	Quando não existem medidas de atenuação, cabendo a implantação de medidas de compensação
Ocorrência	Certa	Quando sua ocorrência é certa e são consideradas medidas de controle, mitigação e/ou compensação
	Incerta / Risco	Quando sua ocorrência é incerta, sendo apenas um risco, no qual poderá ser

Atributo	Classificação	Descrição
		evitado com as devidas medidas de controle e monitoramento instaladas
Intensidade	Muito baixa	A força com que o impacto ambiental deverá se manifestar sobre determinado compartimento ambiental
	Baixa	
	Média	
	Alta	
	Muito Alta	
Importância	Muito baixa	Importância do impacto ambiental quanto às condições prevalecentes no compartimento ambiental sobre o qual virá a se manifestar.
	Baixa	
	Média	
	Alta	
	Muito Alta	

De acordo com a metodologia adotada, é elaborada a planilha de avaliação ambiental, onde estão listados os impactos ambientais ocorrentes por meio (físico, biótico e socioeconômico). A planilha é dividida em dois segmentos, quais sejam: (i) Composição da Magnitude; e, (ii) Atributos dos Impactos Ambientais.

Para a composição da magnitude, tomando-se por base os componentes desta variável, são atribuídos valores de 1 (um) e 2 (dois) de acordo com seus aspectos mais relevantes. Assim, por exemplo, seja qual for o sentido de um determinado impacto, positivo (+) ou negativo (-), tem-se uma forma de incidência mais relevante caso ela seja direta (valor atribuído 2) do que indireta (valor atribuído 1). Do mesmo modo, a distributividade regional (2) é mais relevante do que local, do ponto de vista de impactos. O mesmo critério é utilizado para os demais atributos, tendo ao final os valores mostrados na Tabela 271.

Tabela 271. Valores para a composição da magnitude de um dado impacto ambiental.

Atributo	Valor Atribuído	
	2	1
Forma de Incidência	Direta	Indireta
Distributividade	Regional	Local
Tempo de Incidência	Imediato	Mediato
Prazo de Permanência	Permanente	Temporário

Atributo	Valor Atribuído	
	2	1
Mitigação	Não Mitigável	Mitigável
Ocorrência	Certa	Risco

A magnitude de cada um dos impactos é então calculada pela soma das características das variáveis, atribuindo-se a esta soma o sinal de positivo ou negativo, conforme seu sentido. Deste modo, a magnitude poderá assumir valores inteiros de 6 (menor valor) a 12 (maior valor), tanto para o sentido positivo quanto para o sentido negativo.

Para a utilização da magnitude no segundo segmento da planilha, é utilizada uma tabela de correspondência conforme a Tabela 272.

Tabela 272. Atribuição dos valores de magnitude de um dado impacto ambiental.

Magnitude	
Primeiro Segmento	Segundo Segmento
6	1
7	2
8	3
9	4
10	5
11	6
12	7

Para os valores de Intensidade e Importância, a equipe multidisciplinar determina seus valores usando critérios de Muito Pequeno (1), Pequeno (2), Médio (3), Grande (4), e Muito Grande (5).

A partir daí, é obtido um Valor de Relevância Global – VGR, que leva em consideração a magnitude, a intensidade e a importância de determinado impacto ambiental, avaliado através dos atributos dos impactos e da percepção dos técnicos de equipe multidisciplinar que analisaram o meio considerado.

O Valor da Relevância Global (VRG) é então determinado pela multiplicação dos atributos encontrados no segundo segmento da planilha, atribuindo-se o sinal (positivo ou negativo) determinado pelo sentido no primeiro segmento da planilha.

Cabe ressaltar que estes valores têm caráter categórico e não numérico, e servem para reduzir a subjetividade da análise realizada pela equipe multidisciplinar.

A matriz de avaliação não tem a finalidade de contabilizar aritmeticamente os valores obtidos para cada um dos impactos identificados. Mas sim, pretende fornecer subsídios para hierarquizar estes impactos, a fim de orientar os debates entre a equipe multidisciplinar durante o processo de avaliação ambiental e, posteriormente, priorizar os planos ambientais, onde se incluem medidas de mitigação, otimização e compensação, visando à viabilidade ambiental do empreendimento.

8.2. Previsão dos Impactos Ambientais

Para a previsão/identificação dos possíveis impactos positivos e adversos para os meios físico, biótico e socioeconômico, decorrentes das obras de ampliação e posterior operação do Porto Itapoá, incialmente, foram identificadas as principais intervenções ambientais a serem realizadas. Após, partindo-se das intervenções ambientais, foram identificadas as consequentes alterações e impactos ambientais. Desta forma, com o objetivo de facilitar a análise ambiental, os impactos foram identificados em função do meio (físico, biótico ou socioeconômico) e sub-agrupados de acordo com a fase que poderá ocorrer, conforme solicitado pelo Termo de Referência deste estudo.

8.2.1. Meio Físico

8.2.1.1. Fase de Instalação / Ampliação do Porto Itapoá

Para a fase de ampliação do Porto Itapoá foram identificadas as seguintes intervenções:

- ✓ Supressão de Vegetação;
- ✓ Terraplanagem;
- ✓ Obras Civis Terrestres;
- ✓ Obras Civis Aquáticas.

As alterações ambientais, bem como os impactos ambientais sobre o meio físico, gerados durante as intervenções supracitadas são apresentados nos Fluxos Relacionais de Eventos Ambientais – FREA's a seguir (Figura 953, Figura 954, Figura 955 e Figura 956).

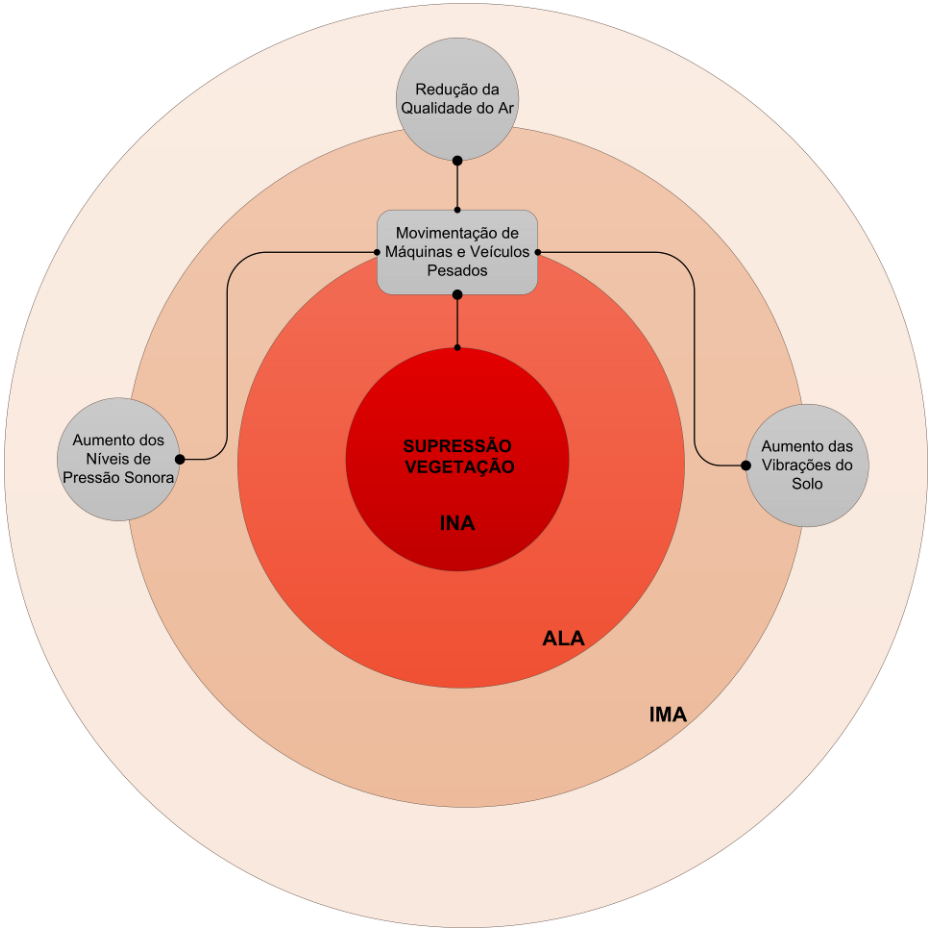


Figura 953. Fluxo Relacional de Eventos Ambientais para a intervenção ambiental "Supressão da Vegetação", para os impactos sobre o meio físico durante as obras de ampliação do Porto Itapoá.

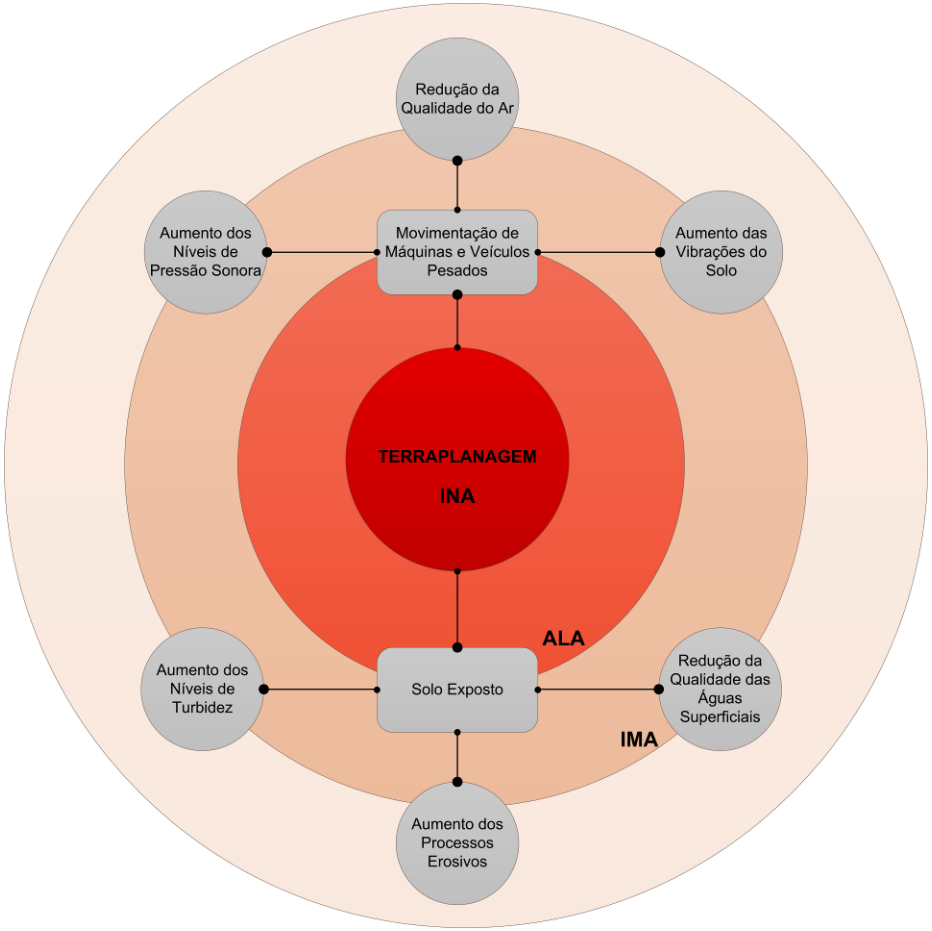


Figura 954. Fluxo Relacional de Eventos Ambientais para a intervenção ambiental "Terraplanagem", para os impactos sobre o meio físico durante as obras de ampliação do Porto Itapoá.

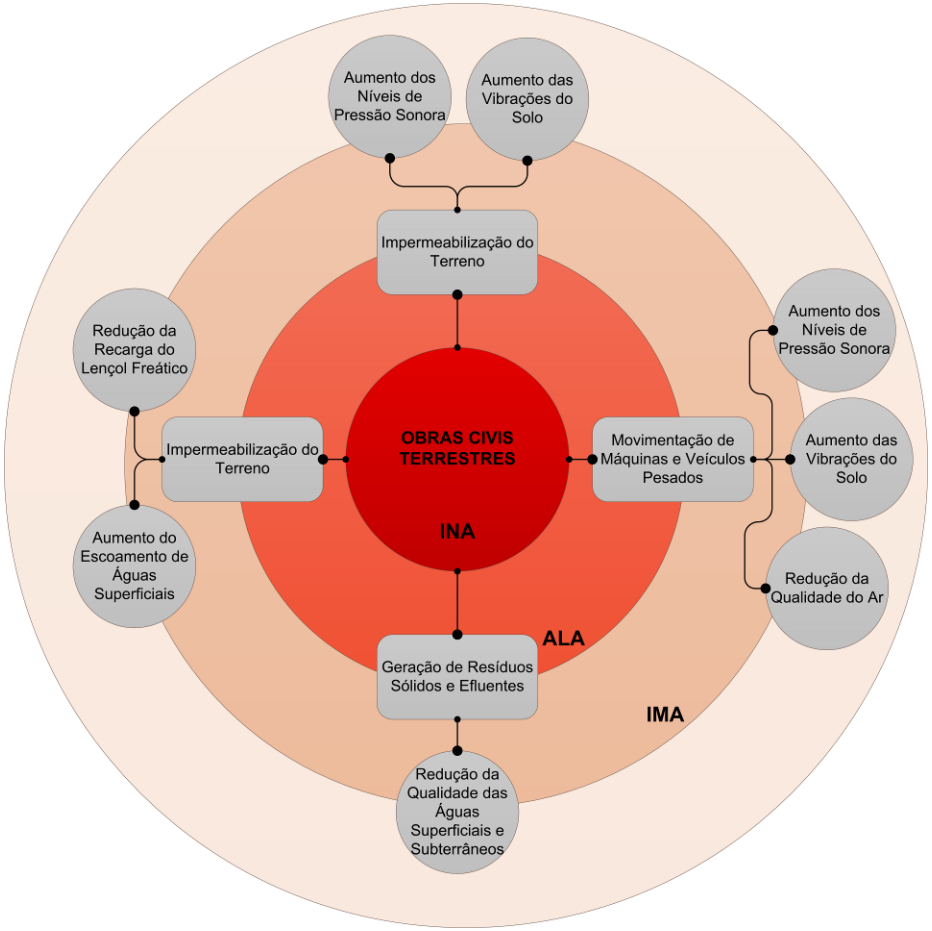


Figura 955. Fluxo Relacional de Eventos Ambientais para a intervenção ambiental "Obras Civis Terrestres", para os impactos sobre o meio físico durante as obras de ampliação do Porto Itapoá.

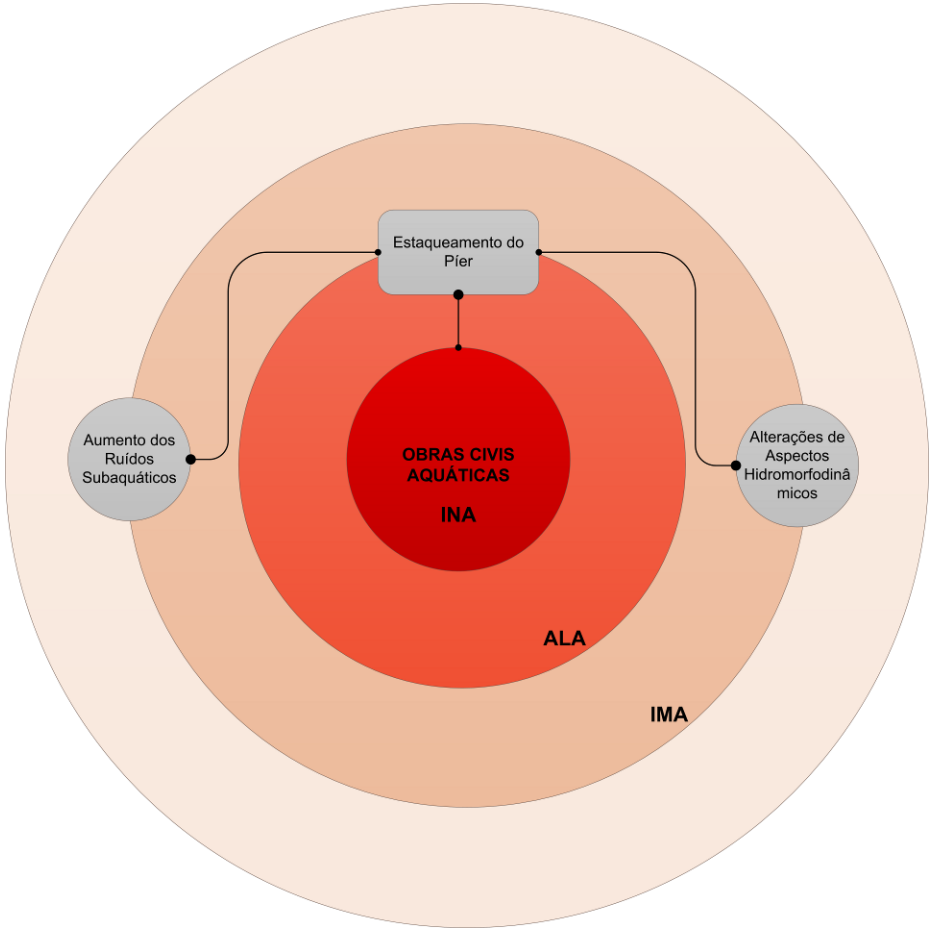


Figura 956. Fluxo Relacional de Eventos Ambientais para a intervenção ambiental "Obras Civis Aquáticas", para os impactos sobre o meio físico durante as obras de ampliação do Porto Itapoá.

8.2.1.2. Fase de Operação após Ampliação do Porto Itapoá

Para a fase de operação após a ampliação do Porto Itapoá foram identificadas as seguintes intervenções com implicações sobre o meio físico:

- ✓ Ampliação do Pátio;
- ✓ Ampliação do Píer.

As alterações ambientais, bem como os impactos ambientais sobre o meio físico, gerados durante as intervenções supracitadas são apresentados nos Fluxos Relacionais de Eventos Ambientais – FREA's a seguir (Figura 957 e Figura 958).

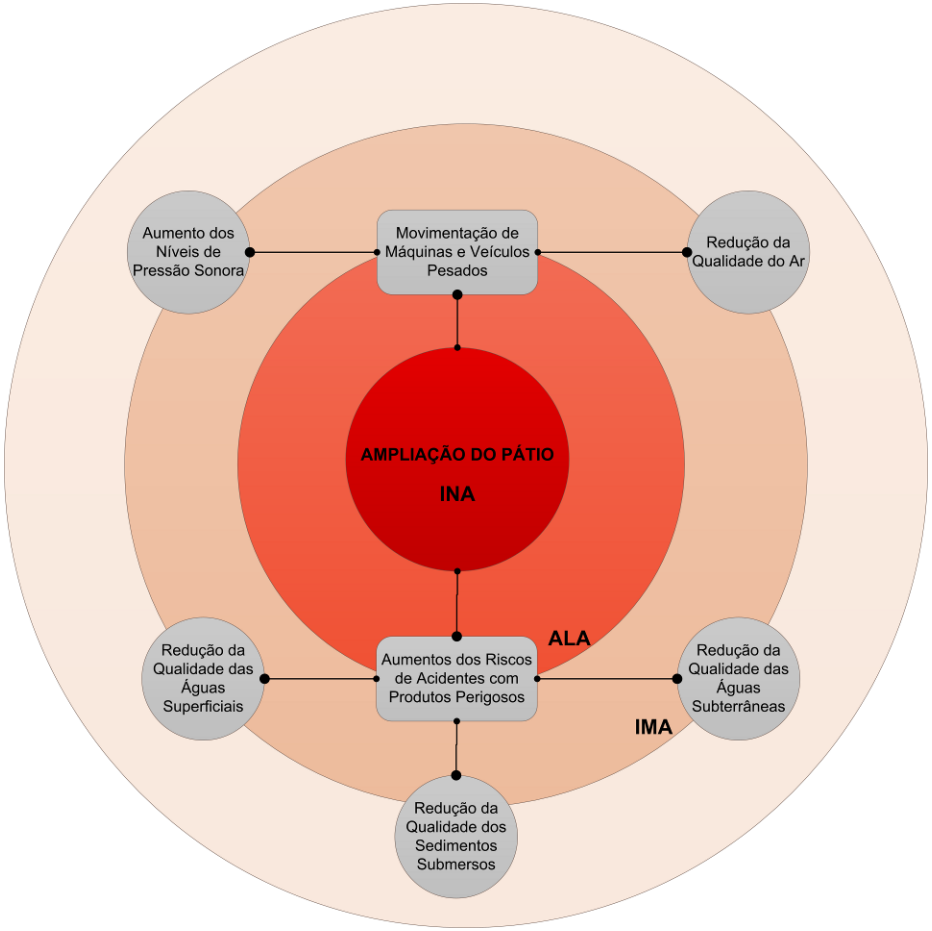


Figura 957. Fluxo Relacional de Eventos Ambientais para a intervenção ambiental "Ampliação do Pátio", para os impactos sobre o meio físico durante as obras de ampliação do Porto Itapoá.

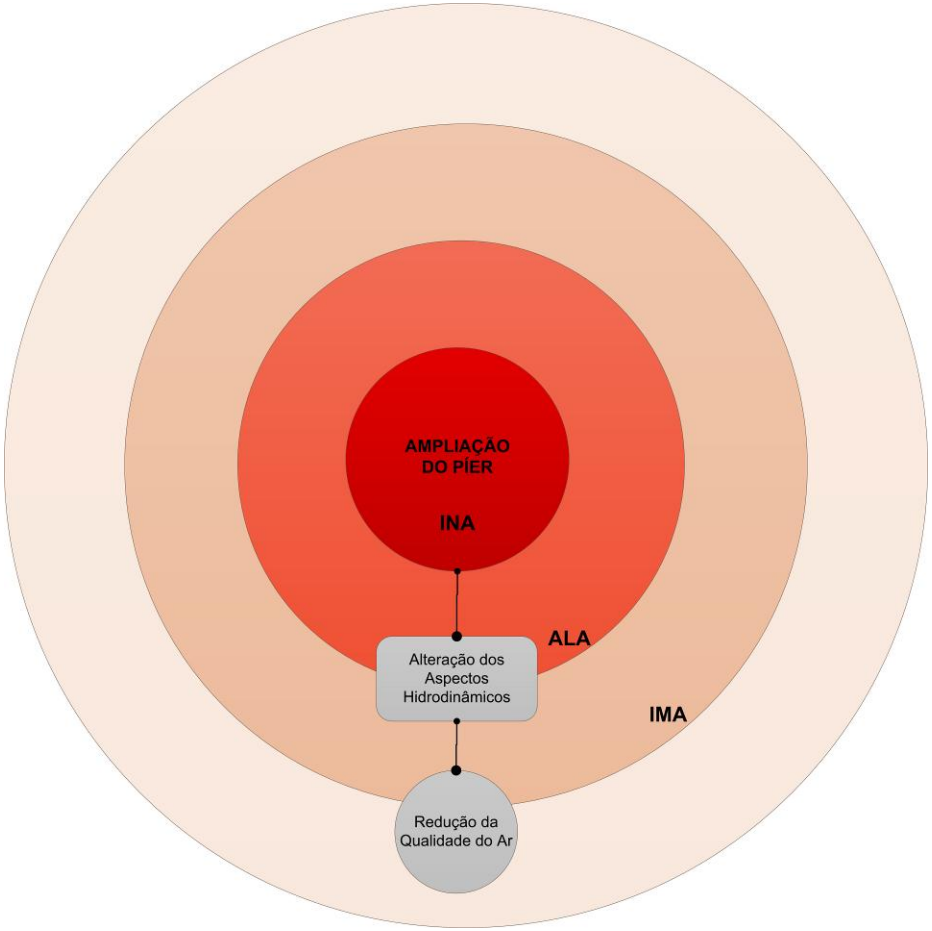


Figura 958. Fluxo Relacional de Eventos Ambientais para a intervenção ambiental "Ampliação do Píer", para os impactos sobre o meio físico durante as obras de ampliação do Porto Itapoá.

8.2.2. Meio Biótico

8.2.2.1. Fase de Instalação / Ampliação do Porto Itapoá

Para a fase de ampliação do Porto Itapoá foram identificadas as seguintes intervenções:

- ✓ Supressão de Vegetação;
- ✓ Terraplanagem;
- ✓ Obras Civis Terrestres;
- ✓ Obras Civis Aquáticas.

As alterações ambientais, bem como os impactos ambientais sobre o meio biótico, gerados durante as intervenções supracitadas são apresentados nos Fluxos Relacionais de Eventos Ambientais – FREA's a seguir (Figura 959, Figura 960, Figura 961 e Figura 962).

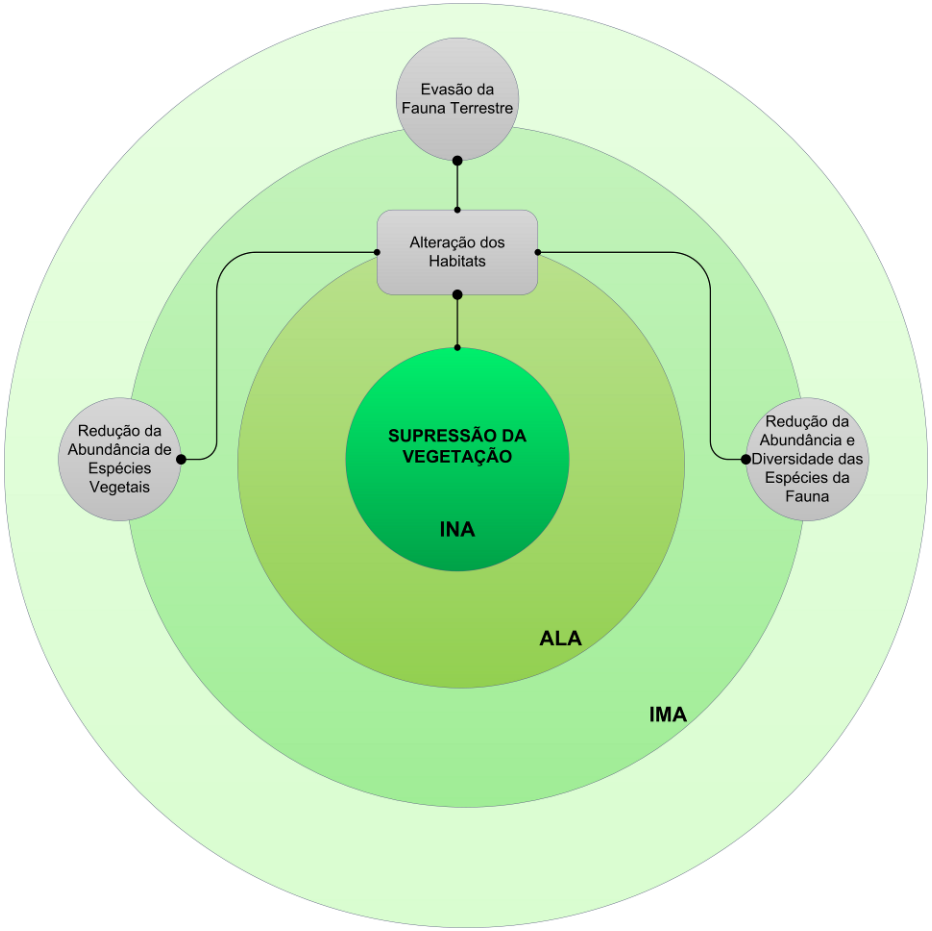


Figura 959. Fluxo Relacional de Eventos Ambientais para a intervenção ambiental "Supressão da Vegetação", para os impactos sobre o meio biótico durante as obras de ampliação do Porto Itapoá.

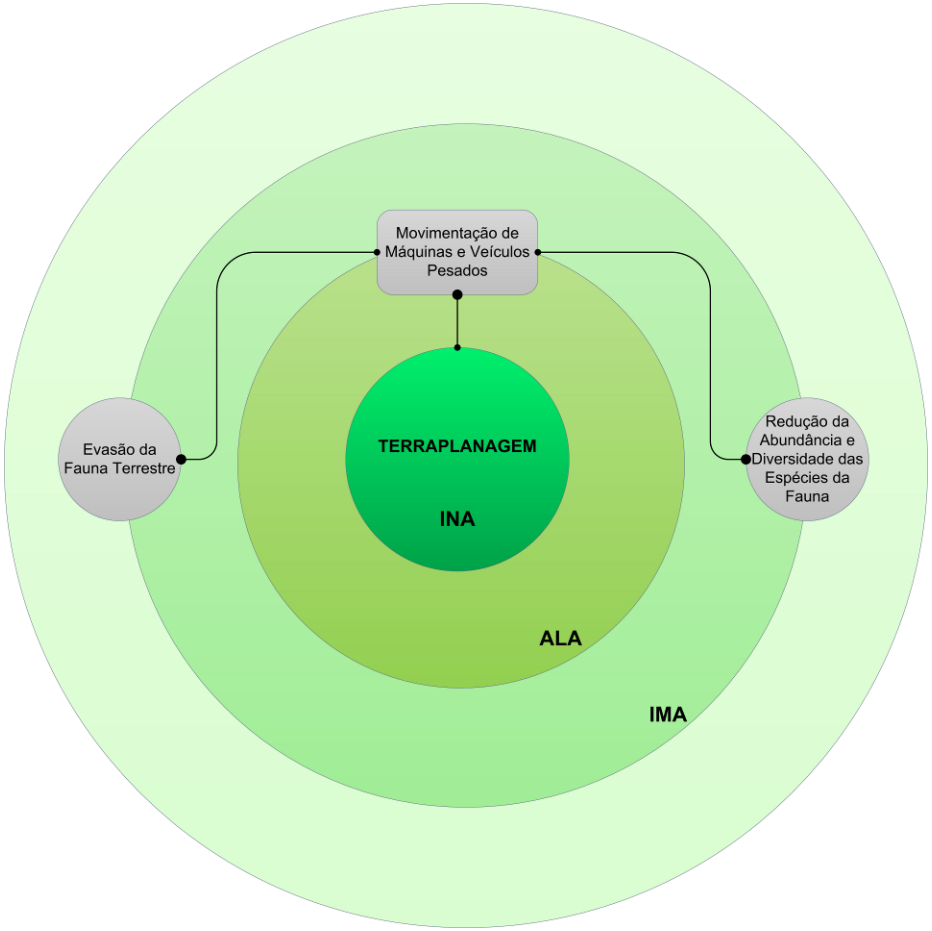


Figura 960. Fluxo Relacional de Eventos Ambientais para a intervenção ambiental "Terraplanagem", para os impactos sobre o meio biótico durante as obras de ampliação do Porto Itapoá.

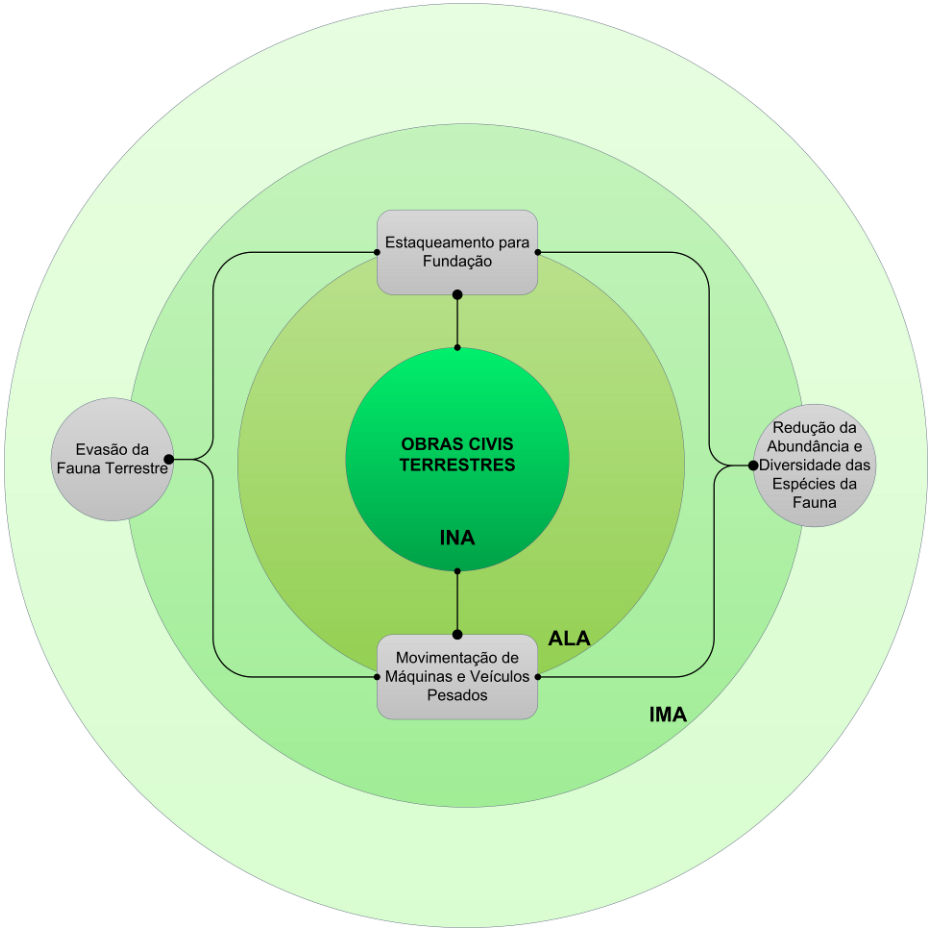


Figura 961. Fluxo Relacional de Eventos Ambientais para a intervenção ambiental "Obras Civis Terrestres", para os impactos sobre o meio biótico durante as obras de ampliação do Porto Itapoá.

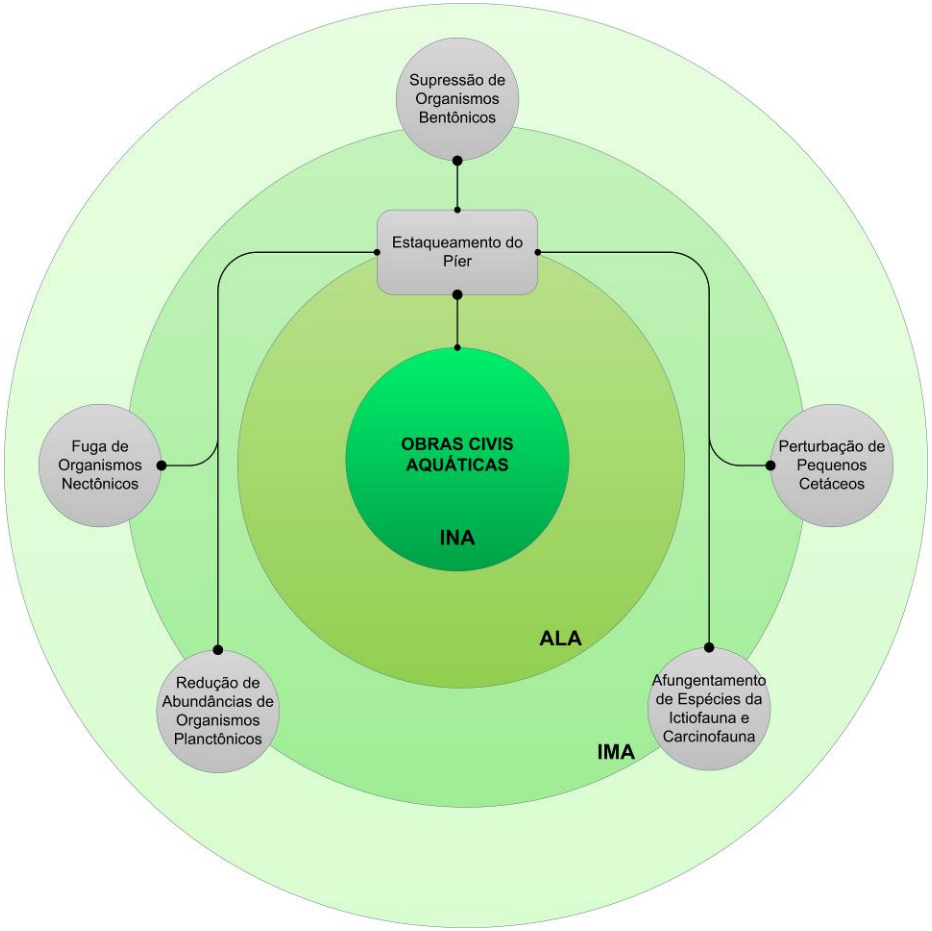


Figura 962. Fluxo Relacional de Eventos Ambientais para a intervenção ambiental "Obras Civis Aquáticas", para os impactos sobre o meio biótico durante as obras de ampliação do Porto Itapoá.

8.2.2.2. Fase de Operação após Ampliação do Porto Itapoá

Para a fase de operação após a ampliação do Porto Itapoá foi identificada a seguinte intervenção com implicações sobre o meio biótico:

- ✓ Estruturas em Água.

As alterações ambientais, bem como os impactos ambientais sobre o meio biótico, gerados durante a intervenção supracitada são apresentadas no Fluxo Relacional de Eventos Ambientais – FREA's a seguir (Figura 963).

Figura 963. Fluxo Relacional de Eventos Ambientais para a intervenção ambiental "Estruturas em Água", para os impactos sobre o meio biótico durante as obras de ampliação do Porto Itapoá.

8.2.3. Meio Socioeconômico

8.2.3.1. Fase de Instalação / Ampliação do Porto Itapoá

Para a fase de ampliação do Porto Itapoá foram identificadas as seguintes intervenções:

- ✓ Supressão de Vegetação;
- ✓ Terraplanagem;
- ✓ Obras Civis Terrestres;
- ✓ Obras Civis Aquáticas.

As alterações ambientais, bem como os impactos ambientais sobre o meio socioeconômico, gerados durante as intervenções supracitadas são apresentados nos Fluxos Relacionais de Eventos Ambientais – FREA's a seguir (Figura 964, Figura 965, Figura 966 e Figura 967).

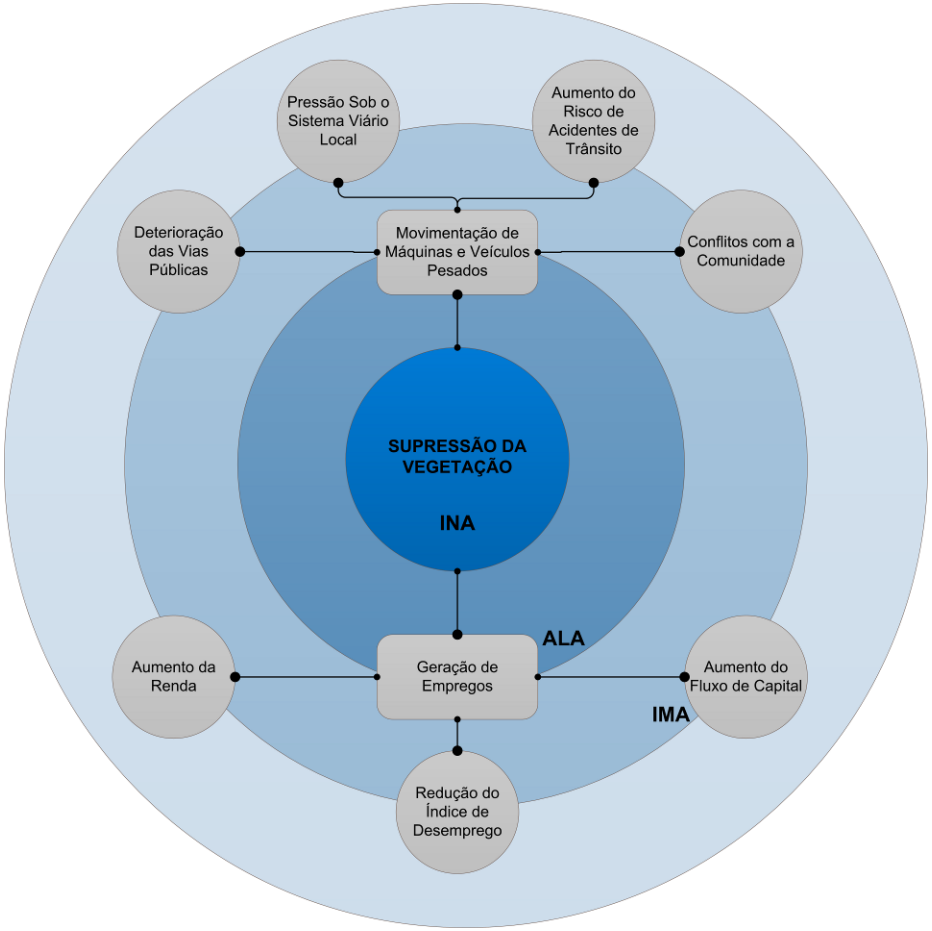


Figura 964. Fluxo Relacional de Eventos Ambientais para a intervenção ambiental "Supressão da Vegetação", para os impactos sobre o meio socioeconômico durante as obras de ampliação do Porto Itapoá.

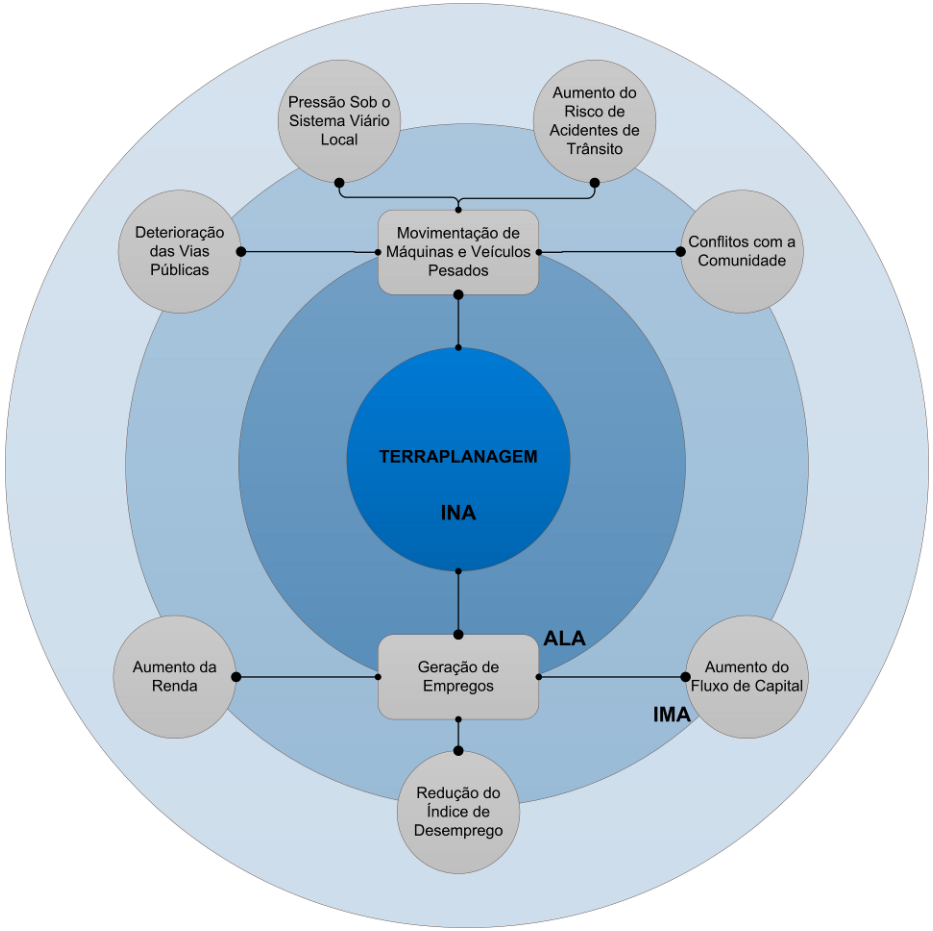


Figura 965. Fluxo Relacional de Eventos Ambientais para a intervenção ambiental "Terraplanagem", para os impactos sobre o meio socioeconômico durante as obras de ampliação do Porto Itapoá.

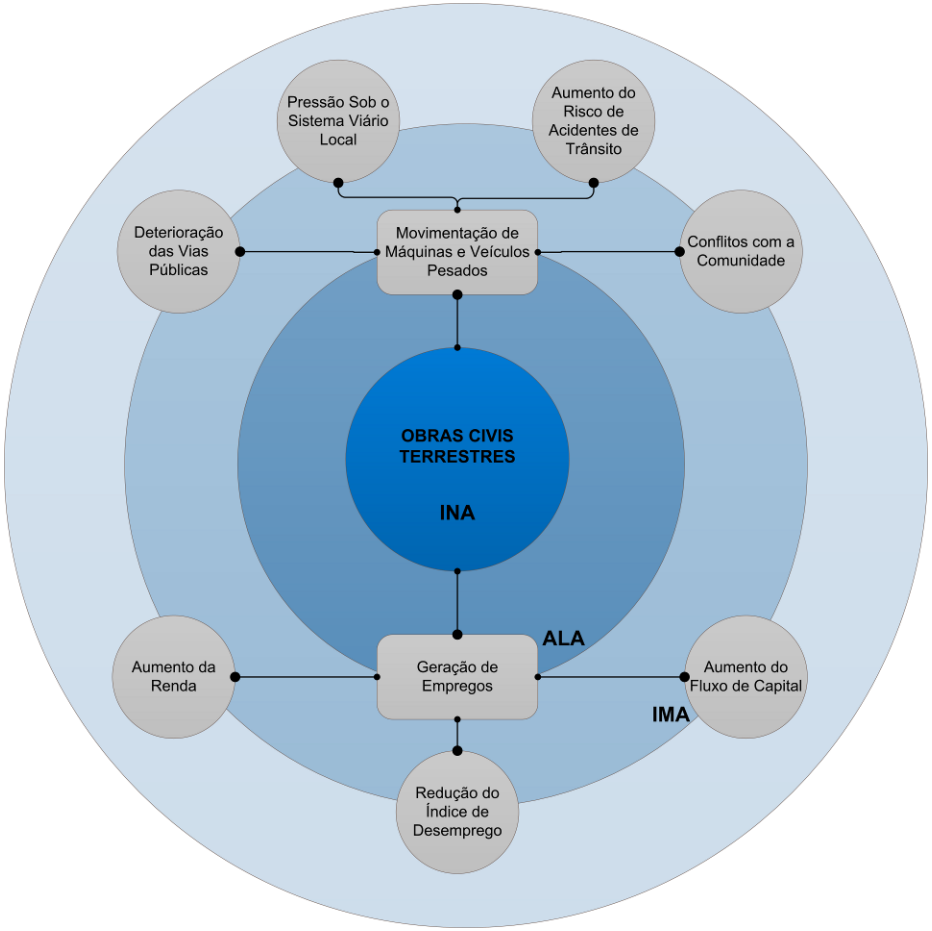


Figura 966. Fluxo Relacional de Eventos Ambientais para a intervenção ambiental "Obras Civis Terrestres", para os impactos sobre o meio socioeconômico durante as obras de ampliação do Porto Itapoá.

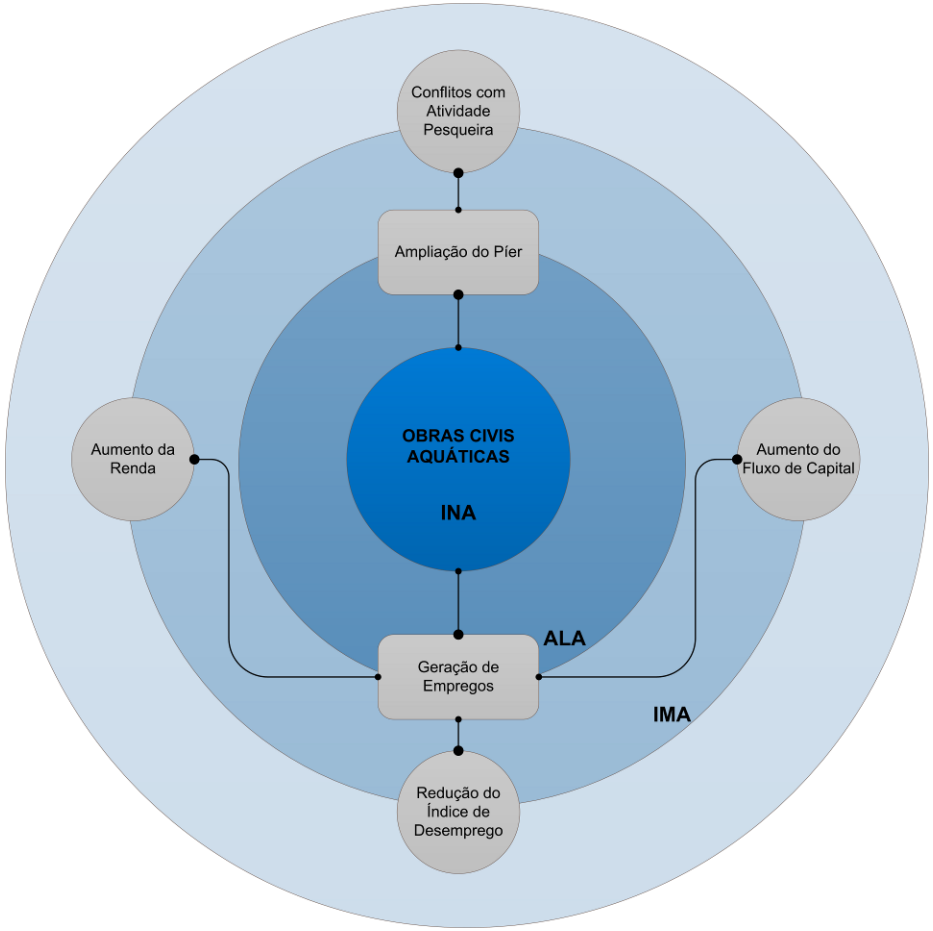


Figura 967. Fluxo Relacional de Eventos Ambientais para a intervenção ambiental "Obras Civis Aquáticas", para os impactos sobre o meio socioeconômico durante as obras de ampliação do Porto Itapoá.

8.2.3.2. Fase de Operação após Ampliação do Porto Itapoá

Para a fase de operação após a ampliação do Porto Itapoá foram identificadas as seguintes intervenções com implicações sobre o meio socioeconômico:

- ✓ Estruturas em Água;
- ✓ Aumento da Oferta de Serviços Portuários;
- ✓ Aumento da Movimentação de Cargas;
- ✓ Capacitação do Porto Itapoá para Receber Navios da 5ª Geração.

As alterações ambientais, bem como os impactos ambientais sobre o meio ocioeconômico, gerados durante as intervenções supracitadas são apresentados nos Fluxos Relacionais de Eventos Ambientais – FREA's a seguir (Figura 968, Figura 969, Figura 970 e Figura 971).

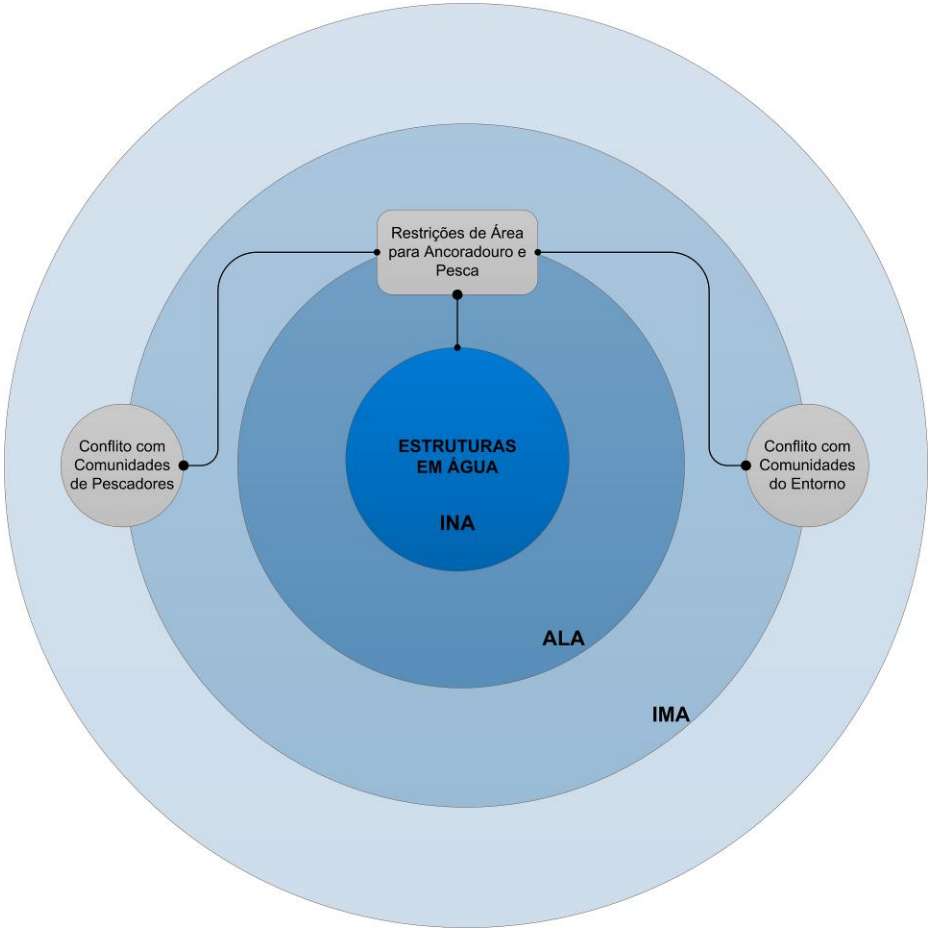


Figura 968. Fluxo Relacional de Eventos Ambientais para a intervenção ambiental "Estruturas em Água", para os impactos sobre o meio socioeconômico durante as obras de ampliação do Porto Itapoá.

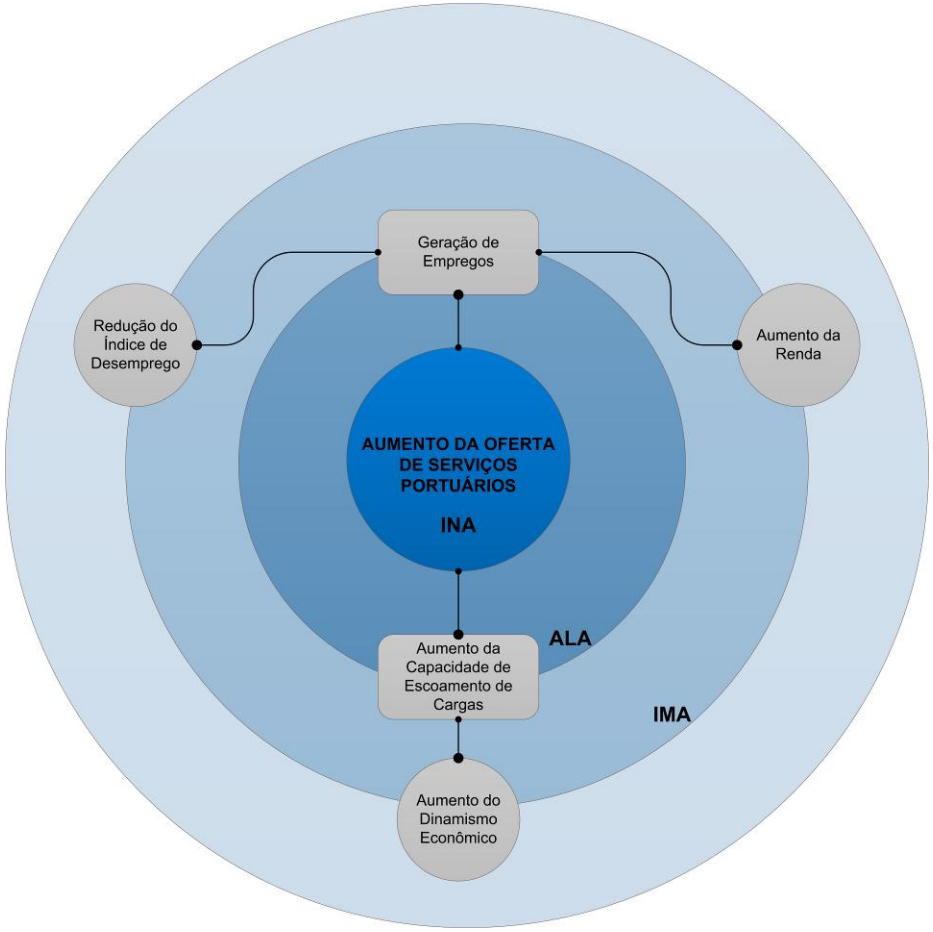


Figura 969. Fluxo Relacional de Eventos Ambientais para a intervenção ambiental "Aumento da Oferta de Serviços Portuários", para os impactos sobre o meio socioeconômico durante as obras de ampliação do Porto Itapoá.

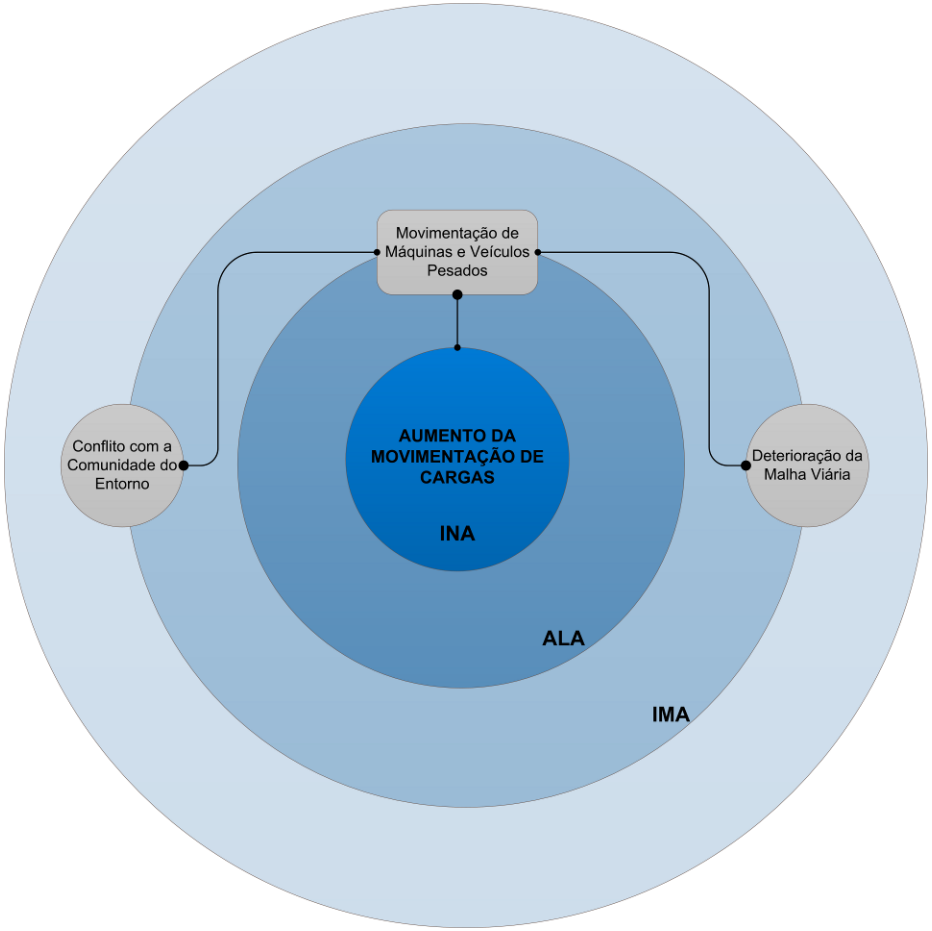


Figura 970. Fluxo Relacional de Eventos Ambientais para a intervenção ambiental "Aumento da Movimentação de Cargas", para os impactos sobre o meio socioeconômico durante as obras de ampliação do Porto Itapoá.

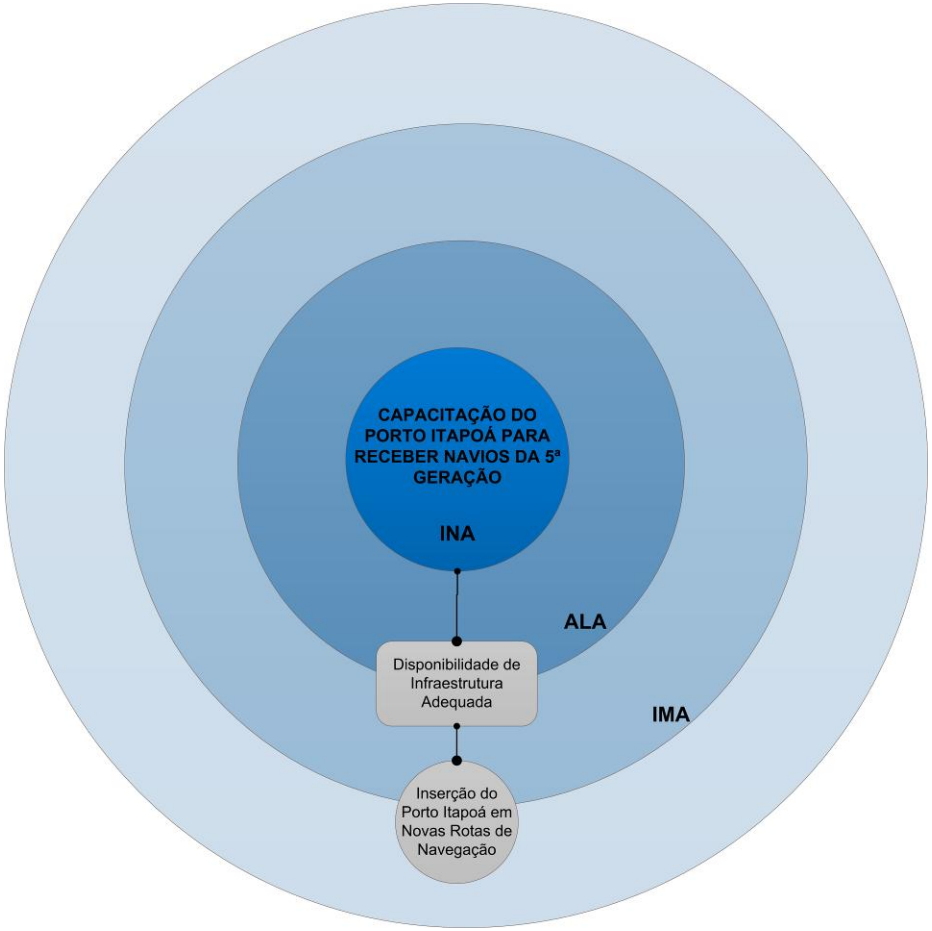


Figura 971. Fluxo Relacional de Eventos Ambientais para a intervenção ambiental "Capacitação do Porto Itapoá para Receber Navios da 5ª Geração", para os impactos sobre o meio socioeconômico durante as obras de ampliação do Porto Itapoá.

8.3. Avaliação dos Impactos Ambientais

Após a identificação e previsão dos impactos ambientais, foi realizada a descrição destes impactos agrupados em função do meio afetado (físico, biótico e socioeconômico). Destaca-se que para cada impacto descrito estão associadas medidas de mitigação e de controle possíveis de serem implementadas. Também, se relaciona os programas ambientais recomendados, os quais pretendem acompanhar/mensurar/monitorar os potenciais impactos adversos, ou então, monitorar a eficiência das medidas de controle e/ou mitigação a serem adotadas.

8.3.1. Meio Físico

8.3.1.1. Fase de Instalação / Ampliação do Porto Itapoá

Os impactos ambientais considerados pela presente análise, e que deverão ocorrer na fase de ampliação do Porto Itapoá com implicações sobre o meio físico, conforme previstos anteriormente e apresentados nos Fluxos Relacionais de Eventos Ambientais - FREA's, foram os seguintes:

a) Aumento dos Níveis de Pressão Sonora;
b) Aumento dos Processos Erosivos;
c) Aumento dos Níveis de Turbidez;
d) Redução da Qualidade do Ar;
e) Redução da Recarga do Lençol Freático;
f) Aumento da Velocidade de Escoamento das Águas Superficiais;
g) Redução da Qualidade das Águas Superficiais e Subterrâneas;
h) Aumento de Vibrações do Solo;
i) Aumento dos Ruídos Subaquáticos.

Os impactos identificados para o meio físico são descritos a seguir, sendo relacionadas as intervenções e alterações geradoras, assim como são sugeridas as medidas de prevenção, mitigação, controle e monitoramento.

a) Aumento dos Níveis de Pressão Sonora

A utilização de equipamentos como motosserra e tratores para a supressão da vegetação, a movimentação de máquinas, equipamentos e veículos pesados durante as atividades de terraplanagem, bem como as atividades relacionadas às obras civis terrestres e em água, como, por exemplo, o estaqueamento para o preparo das fundações da obra, o funcionamento das pontes rolantes para o transporte das estruturas da ponte e do cais, acarretarão no aumento dos níveis de ruído na área das obras e seu entorno. Os níveis de pressão sonora medidos na área para a elaboração do diagnóstico, de acordo com as médias ponderadas obtidas durante o período amostral, estiveram entre 47 e 67 dB[A], sendo os maiores níveis obtidos nas áreas com maior circulação de veículos. Os pontos amostrais apresentaram-se dentro dos limites aceitáveis, com exceção do ponto #10, localizado numa área com maior concentração urbana e distante cerca de 1,5 km do Porto Itapoá, que ultrapassou o limite estabelecido conforme a NBR 10.151. Vale destacar que o ponto #10 encontra-se em uma área classificada como área mista, predominantemente residencial, onde o limite estabelecido é de 55 dB, ou seja, inferior ao limite da zona onde se encontram os demais pontos amostrais, localizados na Área Predominantemente Industrial, cujo limite é de 70 dB.

Desta forma, este impacto é avaliado como:

- ✓ **Natureza:** Negativo;
- ✓ **Forma de Incidência:** Direto;
- ✓ **Distributividade:** Local;
- ✓ **Tempo de Incidência:** Imediato;
- ✓ **Prazo de Permanência:** Temporário;
- ✓ **Mitigação:** Mitigável;
- ✓ **Ocorrência:** Certa;
- ✓ **Intensidade:** Pequena;
- ✓ **Importância:** Média.

As medidas de mitigação e controle para este impacto são as seguintes:

- ✓ A atividade de supressão vegetacional deverá ser iniciada em pequena intensidade utilizando-se para tal a técnica de desmate com o uso de motosserra, para posteriormente ser empregada a técnica de desmate com equipamentos de maior porte, como tratores;
- ✓ A supressão da vegetação deverá ser realizada em período diurno, em horário comercial, devido aos altos níveis de pressão sonora, inerentes à atividade;
- ✓ Os trabalhadores deverão utilizar equipamentos de proteção individual – EPI's, incluindo proteção auricular;
- ✓ Como medida mitigadora para o impacto do desconforto causado pela intensificação do tráfego e operação de caminhões, movimentação de máquinas e equipamentos, sugere-se que as atividades de transporte de material terrígeno e de terraplenagem sejam executadas em período diurno, em horário comercial. Os equipamentos envolvidos deverão ser verificados quanto à integridade dos sistemas de controle de emissões de ruídos (abafadores e silenciadores) e regulagem das bombas injetoras, através de manutenções periódicas;
- ✓ Os equipamentos a serem utilizados nas atividades de estaqueamento, bem como no transporte de materiais, deverão estar em perfeitas condições, com revisões frequentes e atualizadas, pois desta forma geram menos ruídos. No gerenciamento das obras, também se deve respeitar o horário comercial para a execução de intervenções que são geradoras de altos níveis de pressão sonora;
- ✓ Utilizar de outros potenciais atenuadores de ruídos, como a colocação de algum tipo de tecido resistente no topo das estacas ou na base do "martelo" pode amortecer o impacto e reduzir o ruído;
- ✓ Sugere-se também que os veículos pesados trafeguem por rota previamente estabelecida que evitem áreas residenciais, portanto, que trafeguem através da SC-417, SC-416, Estrada José Alves e Via de Acesso Portuária B1.

Como programas de controle e monitoramento deste impacto são sugeridos os seguintes:

- ✓ Programa de Monitoramento dos Níveis de Pressão Sonora;
- ✓ Programa Ambiental da Construção – PAC.

b) Aumento dos Processos Erosivos; c) Aumento dos Níveis de Turbidez

As intervenções relacionadas às atividades de supressão da vegetação e terraplanagem deixarão o solo temporariamente exposto, o qual poderá sofrer pequenas erosões e/ou lixiviamento/carreamento por fatores físicos, especialmente quando da ocorrência de precipitações mais intensas. O processo erosivo e de carreamento de material terrígeno na área do empreendimento poderá, também, acarretar no transporte de sedimentos para os cursos d'água próximos ao empreendimento que desaguam na baía da Babitonga. Este material terrígeno poderá ocasionar um aumento da turbidez da água, apesar de que tal impacto pode ser mitigado ou até mesmo totalmente eliminado com a adoção de medidas de controle efetivas. Entretanto, é importante ressaltar que nenhum curso d'água natural encontra-se adjacente à área de intervenção, com exceção de um pequeno canal de drenagem artificial. O rio Pequeno, que corta a área do empreendimento, e deságua na baía da Babitonga, terá toda a Área de Preservação Permanente – APP preservada, o que certamente mitigará os efeitos deste potencial impacto. Além disso, de acordo com a Carta de Risco Geotécnico apresentada no diagnóstico deste estudo, a área não apresenta suscetibilidade geotécnica, ou seja, a suscetibilidade à escorregamentos é nula. Nas áreas com suscetibilidade nula, o perigo de ocorrência de movimentação gravitacional de massa é inexistente devido os terrenos serem muito planos, não permitindo o fluxo rápido de massas de solo pelo efeito da gravidade. Ainda, observa-se, o solo é constituído predominantemente de areia originária dos processos trans-regressivos marinhos do passado, o que reduz os efeitos de aumento da turbidez quando carreados para os cursos d'água. Portanto, com as devidas medidas de mitigação e controle implantadas na área do terreno, estes impactos podem ser facilmente evitados.

Desta forma, estes impactos são avaliados como:

- ✓ **Natureza:** Negativos;
- ✓ **Forma de Incidência:** Direto (b) e Indireto (c);
- ✓ **Distributividade:** Locais;
- ✓ **Tempo de Incidência:** Imediatos;
- ✓ **Prazo de Permanência:** Temporários;

- ✓ **Mitigação:** Mitigáveis;
- ✓ **Ocorrência:** Certo (b) e Risco (c);
- ✓ **Intensidade:** Pequena (b) e Muito Pequena (c);
- ✓ **Importância:** Pequena (b) e Média (c).

As medidas de mitigação e controle para este impacto são as seguintes:

- ✓ Como medida mitigadora para o impacto do carreamento de sedimentos para os corpos hídricos sugere-se que nas áreas de drenagem natural do terreno sejam instalados, com o próprio material de terraplenagem, taludes e bacias de contenção para os escoamentos superficiais, reduzindo sua velocidade para que os sedimentos transportados em suspensão ou por arraste sejam retidos. Deverão ser utilizadas também telas e mantas de proteção para evitar o carreamento de sedimento através da ação dos ventos;
- ✓ Além disso, para recuperar e controlar as áreas que já apresentam indícios de processos erosivos, as mesmas devem ser revestidas através do plantio de vegetação ou até mesmo com dissipadores de energia com o material do próprio terreno ou de concreto, como por exemplo, filtros separadores de brita, e até mesmo madeira/troncos gerados na supressão da vegetação, conforme o caso.

Como programas de controle e monitoramento deste impacto são sugeridos os seguintes:

- ✓ Programa Ambiental da Construção – PAC;
- ✓ Programa de Monitoramento da Qualidade dos Cursos D'água.
- ✓ Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas da Baía da Babitonga.

d) Redução da Qualidade do Ar

O trânsito de caminhões para o transporte de solo tende a gerar, sob a ação do vento, material fino (poeira), que acaba entrando em suspensão no ar. Outro aspecto relacionado à deterioração da qualidade atmosférica diz respeito ao método de funcionamento dos caminhões, máquinas e equipamentos, que por

utilizarem combustíveis fósseis, emanam gases contaminantes acarretando na redução da qualidade do ar.

Entretanto, é importante considerar que o empreendimento está localizado em região pouco habitada e que possui acesso direto para possíveis áreas de bota-fora e jazidas de material terrígeno através das rodovias SC-416 e SC-417. Segundo apontado no diagnóstico da qualidade do ar elaborado para este estudo, os valores dos parâmetros analisados nos pontos amostrais durante as campanhas realizadas mostraram que a qualidade do ar na área do entorno do Porto Itapoá, atendem aos padrões estabelecidos na legislação brasileira. Conforme a classificação da CETESB (Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental de São Paulo), a qualidade do ar na área mais próxima ao empreendimento (ponto amostral #1) é considerada regular devido ao material particulado. Ainda, observa-se que grande parte da área que compreende a expansão da retroárea é "revestida" de vegetação, o que certamente mitiga a dissipação de gases contaminantes. Também, destaca-se a constante presença de ventos litorâneos na área de estudo, que explicam os baixos valores encontrados de contaminantes nas medições atmosféricas, já que estes ventos os dissipam com maior facilidade. Segundo dados do diagnóstico, o Material Particulado em Suspensão encontrado nas análises do ar é de origem natural (terrígena), não oferecendo riscos para a saúde pública ou para o meio ambiente.

Desta forma, este impacto é avaliado como:

- ✓ **Natureza:** Negativo;
- ✓ **Forma de Incidência:** Direto;
- ✓ **Distributividade:** Local;
- ✓ **Tempo de Incidência:** Imediato;
- ✓ **Prazo de Permanência:** Temporário;
- ✓ **Mitigação:** Mitigável;
- ✓ **Ocorrência:** Certa;
- ✓ **Intensidade:** Pequena;
- ✓ **Importância:** Média.

As medidas de mitigação e controle para este impacto são as seguintes:

- ✓ Todo material terrígeno, ao ser transportado, deverá ser coberto com lonas especiais para evitar sua suspensão no ar (poeira), bem como seu acúmulo sobre as vias públicas. Nas avaliações das condições das vias, deverão ser adotadas medidas para a aspersão de água, especialmente nos dias de maior insolação e em períodos de estiagem ao longo das vias não pavimentadas, como forma de promover um abatimento do material pulverulento;
- ✓ Inspeção e manutenção preventiva nos veículos que operarão nas obras de ampliação do Porto Itapoá.

Como programas de controle e monitoramento deste impacto são sugeridos os seguintes:

- ✓ Programa Ambiental da Construção – PAC;
- ✓ Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar.

e) Redução da Recarga do Lençol Freático; f) Aumento da Velocidade de Escoamento das Águas Superficiais

A impermeabilização, bem como a compactação do solo provocará a alteração da dinâmica de recarga do lençol freático na área diretamente afetada pelo empreendimento. Além disso, a redução da capacidade de infiltração do solo das águas pluviais decorrerá num aumento da velocidade de escoamento dessas até o corpo receptor, podendo ocasionar o aumento da erosão em áreas marginais. Entretanto, estes impactos podem ser facilmente mitigados através de medidas como a utilização de pavimentos mais permeáveis em áreas onde não há risco de vazamento de produtos perigosos, e a instalação de um reservatório de águas pluviais destinado ao amortecimento de vazões de pico, minimizando assim os efeitos de aumento de vazão superficial sobre a superfície impermeabilizada. É importante destacar que, segundo os cálculos realizados pela empresa LPC Latina para o projeto de dimensionamento do sistema de drenagem, por se tratar de uma área plana e, consequentemente, com baixas velocidades de

escoamento, não haverá necessidade de utilização de sistemas de amortecimento das águas.

Desta forma, estes impactos são avaliados como:

- ✓ **Natureza:** Negativos;
- ✓ **Forma de Incidência:** Diretos;
- ✓ **Distributividade:** Locais;
- ✓ **Tempo de Incidência:** Imediatos;
- ✓ **Prazo de Permanência:** Permanentes;
- ✓ **Mitigação:** Mitigáveis;
- ✓ **Ocorrência:** Certos;
- ✓ **Intensidade:** Pequena;
- ✓ **Importância:** Média.

As medidas de mitigação e controle para este impacto são as seguintes:

- ✓ Com intuito de mitigar a redução da infiltração nos solo das águas pluviais, reduzindo assim a recarga local do lençol freático, propõe-se que sejam adotados pavimentos permeáveis nas áreas administrativas, bem como nas áreas onde não exista risco de contaminação através de vazamento de produtos perigosos;
- ✓ Para a mitigação do aumento da velocidade do escoamento das águas superficiais, o sistema de drenagem do empreendimento deverá conter galerias e/ou reservatório de águas pluviais destinados ao amortecimento de vazões de pico, minimizando assim os efeitos de aumento de vazão superficial.

Como programa de controle e monitoramento deste impacto é sugerido o seguinte:

- ✓ Programa de Monitoramento das Águas Subterrâneas, com ênfase no monitoramento do nível do lençol freático.

g) Redução da Qualidade das Águas Superficiais e Subterrâneas

As atividades de instalação do empreendimento, principalmente junto ao canteiro de obras, serão responsáveis pela geração de resíduos sólidos e efluentes sanitários. Haverá ainda contribuição de resíduos classificados como perigosos (p. ex.: efluentes provenientes de oficinas), os quais deverão ter um procedimento adequado de coleta, armazenamento e destinação. Não havendo o controle e tratamento adequado destes resíduos e efluentes, considera-se a possibilidade de ocorrer uma contaminação das águas superficiais na área do entorno do empreendimento (baía da Babitonga, canal de drenagem, e rio Pequeno) e das águas subterrâneas. De forma geral, os padrões de qualidade de água dos recursos hídricos localizados na área de influência direta do Porto Itapoá, assim como na área diretamente afetada, apresentaram padrão variável, provavelmente devido as condições ambientais e climáticas locais. Os cursos d'água analisados para esta caracterização possuem alto conteúdo de matéria orgânica, baixa dinâmica e estão localizados em locais com pouca ocupação, o que leva a sugerir que os parâmetros ali analisados não caracterizam aporte antropogênico. Sobre a qualidade das águas da baía da Babitonga, a maioria dos parâmetros citados na Resolução CONAMA Nº 357/2005 - Águas Salinas Classe 1, levando em consideração os padrões para corpos de água onde haja pesca ou cultivo de organismos para fins de consumo intensivo, estiveram dentro dos limites estabelecidos pela norma legal. Em relação ao diagnóstico da qualidade das águas subterrâneas, os níveis de alumínio, ferro e manganês foram superiores aos limites estabelecidos pela Resolução CONAMA N° 396/2008 em todos os poços monitorados.

Desta forma, este impacto é avaliado como:

- ✓ **Natureza:** Negativo;
- ✓ **Forma de Incidência:** Direto;
- ✓ **Distributividade:** Local;
- ✓ **Tempo de Incidência:** Imediato;
- ✓ **Prazo de Permanência:** Reversível;
- ✓ **Mitigação:** Mitigável;
- ✓ **Ocorrência:** Risco;

- ✓ **Intensidade:** Média;
- ✓ **Importância:** Grande.

As medidas de mitigação e controle para este impacto são as seguintes:

- ✓ Para a destinação dos efluentes sanitários deverá ser instalada exclusivamente para o canteiro de obras uma estação compacta de tratamento de esgoto;
- ✓ Deverão ser adotados procedimentos de manuseio dos resíduos sólidos através de um Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil. Sugere-se a instalação de uma Central de Resíduos específica para os resíduos vinculados às obras de ampliação, que deverá possuir sistema de contenção e controle ambiental;
- ✓ O empreendedor deverá qualificar previamente prestadores de serviços para coleta/transporte de resíduos e destinos finais, atentando aos procedimentos estabelecidos no Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil - PGRCC, tendo assim uma série de prestadores de serviço previamente qualificados para cada tipo de resíduo e devidamente licenciados pelos órgãos ambientais competentes;
- ✓ Deverá ser adotado sistema de prevenção contra vazamentos de óleos combustíveis e/ou lubrificantes de máquinas e equipamentos utilizados nas obras civis junto a margem a região aquática, com adoção de equipamentos e equipe para atendimento imediato em situação de vazamentos;
- ✓ Deverão ser instaladas bacias de contenção nos locais onde ocorrerão o abastecimento de máquinas e equipamentos das obras.

Como programas de controle e monitoramento deste impacto são sugeridos os seguintes:

- ✓ Programa Ambiental da Construção - PAC;
- ✓ Programa de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil - PGRCC;
- ✓ Programa de Monitoramento da Eficiência da Estação de Tratamento de Efluentes - ETE;
- ✓ Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas da Baía da Babitonga;

- ✓ Programa de Monitoramento da Qualidade dos Cursos D'Água;
- ✓ Programa de Monitoramento das Águas Subterrâneas.

h) Aumento de Vibrações do Solo

As técnicas adotadas nas atividades de estaqueamento para o preparo das fundações da obra são responsáveis muitas vezes pela geração de altos níveis de vibração do solo, principalmente em decorrência de determinados métodos e equipamentos utilizados. A variedade de sistemas, equipamentos e, principalmente, de processos executivos é enorme, restando o desafio de identificar a maneira mais adequada de acordo com as peculiaridades da obra e do terreno. Alguns métodos de execução de estacas *in loco* ou até mesmo métodos de estaqueamento de estacas pré-moldadas (p. ex.: a prensagem), evitam a geração de vibrações. Outro aspecto envolvido diz respeito à necessidade de transporte de insumos inerentes aos processos da construção civil. Estes insumos são transportados até o local da obra por veículos pesados (caminhões) que são fontes de vibração que podem danificar as estruturas civis nas áreas adjacentes às rotas utilizadas. Contudo, os caminhões que se dirigirem à área deverão trafegar por uma rota que atravessa área com menor ocupação residencial. Além do incômodo, as vibrações podem causar danos estruturais em edificações no entorno do local das obras. Ou seja, elas podem propagar-se ao longo do solo, e chegar nas fundações de construções adjacentes.

Desta forma, este impacto é avaliado como:

- ✓ **Natureza:** Negativo;
- ✓ **Forma de Incidência:** Direto;
- ✓ **Distributividade:** Local;
- ✓ **Tempo de Incidência:** Imediato;
- ✓ **Prazo de Permanência:** Temporário;
- ✓ **Mitigação:** Mitigável;
- ✓ **Ocorrência:** Certo;
- ✓ **Intensidade:** Média;
- ✓ **Importância:** Grande.

As medidas de mitigação e controle para este impacto são as seguintes:

- ✓ É aconselhável que o empreendedor realize um inventário prévio ao início das obras, com base em vistorias técnicas nas edificações situadas no entorno da obra, com registros fotográficos e anotações técnicas da integridade das estruturas. Esse material permitirá, também, o monitoramento das edificações, ao longo das obras, principalmente naquelas em que forem identificados problemas estruturais, portanto, mais suscetíveis às vibrações;
- ✓ O controle das influências vibratórias deverá ser monitorado durante as atividades de instalação do empreendimento, de acordo com a norma DIN 4150 parte 3 (1975);
- ✓ Sugere-se também que os veículos pesados trafeguem por rota previamente estabelecida evitando áreas residenciais, portanto, que trafeguem através da SC-417, SC-416, Estrada José Alves e Via de Acesso Portuária B1.

Como programa de controle e monitoramento deste impacto é sugerido o seguinte:

- ✓ Programa de Monitoramento das Vibrações e Integridade das Edificações.

i) Aumento dos Ruídos Subaquáticos

As atividades de estaqueamento no ambiente aquático para a ampliação do píer e cais irão ocasionar o aumento dos níveis de ruídos subaquáticos. Este impacto, por sua vez, ocasionará outros impactos, como o afugentamento temporário dos organismos nectônicos (especialmente peixes e crustáceos) e a perturbação sonora sobre os cetáceos, os quais serão descritos no item relativo aos impactos sobre o meio biótico.

Desta forma, este impacto é avaliado como:

- ✓ **Natureza:** Negativo;
- ✓ **Forma de Incidência:** Direto;
- ✓ **Distributividade:** Local;
- ✓ **Tempo de Incidência:** Imediato;

- ✓ **Prazo de Permanência:** Temporário;
- ✓ **Mitigação:** Mitigável;
- ✓ **Ocorrência:** Certo;
- ✓ **Intensidade:** Média;
- ✓ **Importância:** Média.

As medidas de mitigação e controle para este impacto são as seguintes:

- ✓ Recomenda-se, em relação ao aumento dos níveis de pressão sonora subaquática: (i) procedimento de aumento gradual (*soft start ou ramp up*), ou seja, iniciar as atividades com níveis de ruídos mais reduzidos permitindo que a fauna abandone as áreas temporariamente para evitar o risco de lesões graves; (ii) utilizar cortinas de bolha ao redor das estacas durante o processo de cravação das estruturas do píer. As cortinas de bolhas atenuam os níveis sonoros por atenuação e reflexão, e, consequentemente, permitem uma maior área potencial de ocupação dos animais do que seria, sem o uso das cortinas; e, (iii) utilizar de outros potenciais atenuadores de ruídos, como a colocação de algum tipo de tecido resistente no topo das estacas ou na base do "martelo" pode amortecer o impacto e reduzir o ruído.

Como programa de controle e monitoramento deste impacto é sugerido o seguinte:

- ✓ Programa de Monitoramento dos Ruídos Subaquáticos.

8.3.1.2. Fase de Operação após Ampliação do Porto Itapoá

Os impactos ambientais considerados pela presente análise que deverão ocorrer na fase de operação após ampliação do Porto Itapoá, com implicações sobre o meio físico, conforme previstos anteriormente e apresentados nos Fluxos Relacionais de Eventos Ambientais – FREA's, foram os seguintes:

a) Aumento dos Níveis de Pressão Sonora;
b) Redução da Qualidade do Ar;

c) Aumento dos Processos Erosivos e Deposicionais;
d) Redução da Qualidade das Águas Subterrâneas;
e) Redução da Qualidade das Águas Superficiais;
f) Redução da Qualidade dos Sedimentos da Baía da Babitonga.

a) Aumento dos Níveis de Pressão Sonora; b) Redução da Qualidade do Ar

A movimentação de cargas, tanto para despacho como para recebimento, é realizada através de contêineres que são transportados por caminhões com carretas próprias. O aumento de tráfego destes veículos na operação do Terminal Portuário irá ocasionar um aumento no fluxo do trânsito implicando no aumento dos níveis de ruído e nas emissões atmosféricas por onde trafegam estes caminhões. Entretanto, é importante considerar que o empreendimento possui uma rota inserida em região pouco habitada, possuindo acesso direto através das rodovias SC-416 e SC-417, da Estrada José Alves e, posteriormente, a Via de Acesso Portuária B1. Além disso, como já exposto, os níveis de pressão sonora medidos na área de influência direta do Porto Itapoá, de acordo com as médias ponderadas obtidas durante o período amostral, estiveram entre 47 e 67 dB[A], sendo os maiores níveis localizados nas áreas com maior circulação de veículos. Os pontos amostrais apresentaram-se dentro dos limites aceitáveis, com exceção do ponto #10, localizado numa área com maior adensamento urbano e distante cerca de 1,5 km do Porto Itapoá, que ultrapassou o limite estabelecido conforme a NBR 10.151. Vale destacar que o ponto amostral #10 encontra-se localizado em uma área classificada como zona mista, predominantemente residencial, onde o limite estabelecido é de 55 dB, ou seja, inferior ao limite dos demais pontos amostrais, situados em Zona Predominantemente Industrial, cujo limite é de 70 dB. Em relação à qualidade do ar, segundo apontado no diagnóstico elaborado para este estudo, os valores dos parâmetros analisados nos pontos amostrais nas campanhas realizadas mostraram que a qualidade do ar na área do entorno do Porto Itapoá, atendem aos padrões estabelecidos na legislação brasileira. Conforme a classificação da CETESB (Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental de São Paulo), a qualidade do ar na área do empreendimento (pontos amostrais #7 e #08) é

considerada regular devido ao material particulado. Ainda, observa-se que grande parte da área que compreende a expansão da retroárea é "revestida" de vegetação, o que certamente mitiga a dissipação de gases contaminantes. Também, destaca-se a constante presença de ventos litorâneos na área de estudo, que explicam os baixos valores encontrados de contaminantes nas medições atmosféricas, já que estes ventos os dissipam com maior facilidade.

Desta forma, estes impactos são avaliados como:

- ✓ **Natureza:** Negativos;
- ✓ **Forma de Incidência:** Diretos;
- ✓ **Distributividade:** Locais;
- ✓ **Tempo de Incidência:** Imediatos;
- ✓ **Prazo de Permanência:** Temporários;
- ✓ **Mitigação:** Mitigáveis;
- ✓ **Ocorrência:** Certos;
- ✓ **Intensidade:** Pequena;
- ✓ **Importância:** Média.

As medidas de mitigação e controle para este impacto são as seguintes:

- ✓ Atender a todas as normas de segurança inerentes à segurança e gestão ambiental em terminais portuários privativos, com a adoção de um programa interno de inspeção dos veículos prestadores de serviços e um mecanismo de notificação/comunicação para a contínua manutenção destes veículos;
- ✓ Sugere-se também que os veículos pesados trafeguem por rota previamente estabelecida e que evitem áreas residenciais, portanto, que trafeguem através da SC-417, SC-416, Estrada José Alves e Via de Acesso Portuária B1.

Como programas de controle e monitoramento deste impacto são sugeridos os seguintes:

- ✓ Programa de Monitoramento dos Níveis de Pressão Sonora;
- ✓ Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar.

c) Aumento dos Processos Erosivos e Deposicionais

O estudo desenvolvido para analisar possíveis impactos na hidro-morfodinâmica decorrentes da ampliação das obras de mar nas instalações do Porto Itapoá, utilizou a ferramenta da modelagem numérica simulando cenários do píer após às obras de ampliação. O modelo foi executado para o Cenário Atual (píer atual) e Cenário Ampliado (com e sem navios atracados), com o objetivo de avaliar os potenciais impactos gerados pelo empreendimento na hidrodinâmica, na propagação de ondas e, também, nas mudanças morfológicas da costa. Os resultados das simulações mostraram que, com a instalação/adequação das estruturas de mar, as correntes sofrem atenuação máxima de -0,65 m/s e intensificação máxima de 1,05 m/s, tanto em situação de maré enchente quanto em maré vazante, sendo a atenuação mais pronunciada observada durante situação de maré vazante de sizígia, atingindo um máximo de atenuação de -1,5 m/s e intensificação de 3,00 m/s. Para a propagação de ondas de NE foi observada uma atenuação máxima de -0,24 m na altura de onda, para o caso extremo simulado dessa direção (Hs = 3,44 m, Tp = 5,8 s e Dir = 45°). Para as demais direções simuladas foi observada uma variação inferior a 0,15 m, variação essa insuficiente para gerar qualquer alteração nos padrões de transporte de sedimentos ou mudanças morfológicas na região. Portanto, os estudos demonstram que somente para as ondas provenientes de nordeste poderá haver uma diminuição na energia de onda devido às novas estruturas de mar, favorecendo desta forma os processos de deposição de sedimentos no local. A análise dos potenciais impactos na morfologia litorânea após um ano de simulação demonstrou a possibilidade de ocorrer uma erosão máxima -5,00 metros e a deposição máxima de 5,00 metros. Estas variações morfológicas estão de acordo com as simulações hidrodinâmicas realizadas para a região de ampliação/adequação das estruturas de mar do Porto Itapoá. Cabe observar que as variações morfológicas ocorridas pela ampliação da estrutura de mar não deverão ser maiores do que aquelas observadas para a instalação do píer atual, como demonstrado pelos estudos de CPE (2010).

Os estudos do Programa de Monitoramento da Evolução e da Morfologia da Linha de Costa do Porto Itapoá, os quais vêm sendo realizados desde o mês de

setembro de 2006, em aproximadamente 2 Km de praias adjacentes ao terminal portuário, através de perfis planialtimétricos praiais e de fotointerpretação de fotografias aéreas e imagens de satélites históricas (1956, 1978, 1995, 2006, 2007 e 2012), demonstram que esta área apresenta, naturalmente, grande variabilidade de posição da linha de costa. As comparações por fotointerpretação das imagens históricas demonstram que tais variações na área de estudo vêm ocorrendo na ordem de dezenas de metros antes mesmo do início das obras de instalação do Porto Itapoá, representando, em sua maioria, em saldos de retração da linha de costa. Cabe ainda destacar que na região costeira adjacente, mais especificamente na zona de inflexão da baía da Babitonga, as retrações da linha de costa já alcançaram valores na ordem de centenas de metros.

Quanto aos resultados dos estudos planialtimétricos praiais realizados entre 2006 e 2013, embora as evidências sugiram haver uma tendência erosiva para a área monitorada, constatou-se também a existência de períodos com saldos totais positivos de balanço sedimentar e largura praial, o que indica certa ciclicidade dos processos erosivos/deposicionais para a área monitorada, corroborando os dados históricos existentes para a região (RIOINTERPORT & ACQUAPLAN, 2007). Cabe destacar que as praias protegidas pelas estruturas da ponte e do píer de atracação do terminal portuário representaram o segmento costeiro com a maior estabilidade e/ou progradação da linha de costa, o que também já foi prognosticado por estudos pretéritos de modelagem numérica (CPE, 2010).

Contextualizando os estudos supracitados, bem como alguns estudos pretéritos, os processos erosivos/deposicionais da linha de costa podem estar relacionados tanto a processos naturais, como é o caso de processos hidro/morfodinâmicos característicos de praias associadas às desembocaduras estuarinas e condições climatológicas (incidência de fenômenos El Niño/La Niña); quanto também por ocupação desordenada da orla e das obras de dragagem do canal de acesso da baía da Babitonga ao Porto de São Francisco do Sul. No entanto, a determinação do percentual de cada fator não pode ser feita com precisão, uma vez que a evolução morfodinâmica de ambientes costeiros depende de uma série de retroalimentações positivas e negativas entre a morfologia e a dinâmica.

Desta forma, este impacto é avaliado como:

- ✓ **Natureza:** Negativo;
- ✓ **Forma de Incidência:** Direto;
- ✓ **Distributividade:** Local;
- ✓ **Tempo de Incidência:** Mediato;
- ✓ **Prazo de Permanência:** Permanente;
- ✓ **Mitigação:** Mitigável;
- ✓ **Ocorrência:** Certo;
- ✓ **Intensidade:** Muito pequena;
- ✓ **Importância:** Grande.

Como medida de mitigação sugere-se:

- ✓ Caso forem observadas, após a ampliação das estruturas de mar do Porto Itapoá, processos de retração/erosão ao longo da linha de costa, sugere-se que sejam realizados procedimentos de alimentação artificial de praias, com sedimentos tenham características granulométricas similares ao sedimento nativo. Além disso, concomitantemente a este procedimento, indica-se a recuperação da vegetação fixadora de dunas com intuito de auxiliar a estabilidade do balanço sedimentar costeiro. De qualquer forma, tais atividades somente seriam realizadas após um período de monitoramento que comprove que tal retração é decorrente das novas estruturas e da atividade operacional, cujos resultados seriam analisados juntamente com a equipe da COPAH/DILIC/IBAMA.

Como programas de controle e monitoramento deste impacto são sugeridos os seguintes:

- ✓ Programa de Monitoramento da Evolução da Linha de Costa e da Morfologia Praial;
- ✓ Programa de Monitoramento dos Parâmetros Oceanográficos;
- ✓ Programa de Monitoramento das Praias.

d) Redução da Qualidade das Águas Subterrâneas; e) Redução da Qualidade das Águas Superficiais; f) Redução da Qualidade dos Sedimentos

A incorreta disposição e tratamento dos efluentes e resíduos sólidos, pode acarretar numa possível contaminação das águas subterrâneas, superficiais, bem como dos sedimentos submersos na área de influência direta do empreendimento. Além disso, possíveis acidentes com embarcações atracados no píer, ou equipamentos e veículos na retroárea, podem ocasionar derramamentos de óleo combustível, lubrificantes hidráulicos e graxas, dentre outros. Desta forma, os controles constituem-se de práticas preventivas, tais como o *Procedimento de Sistema de Segurança e Prevenção de Acidentes* e o *Procedimento de Prevenção e Controle de Vazamento de Óleo ao Mar* os quais deverão estar previstos no Plano de Emergências e Contingências.

Desta forma, estes impactos são avaliados como:

- ✓ **Natureza:** Negativos;
- ✓ **Forma de Incidência:** Diretos;
- ✓ **Distributividade:** Locais;
- ✓ **Tempo de Incidência:** Imediatos;
- ✓ **Prazo de Permanência:** Reversíveis;
- ✓ **Mitigação:** Mitigáveis;
- ✓ **Ocorrência:** Riscos;
- ✓ **Intensidade:** Média;
- ✓ **Importância:** Grande.

As medidas de mitigação e controle para este impacto são as seguintes:

- ✓ Adoção de Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – PGRS, dotado de uma Central de Resíduos Sólidos;
- ✓ Para a destinação de efluentes sanitários, o terminal possui um sistema de tratamento de efluentes já em operação, de alta eficácia e com controle de emissões que é capaz de mitigar os impactos ambientais associados à geração de efluentes;

- ✓ Adotar *Procedimento de Sistema de Segurança e Prevenção de Acidentes* e *Procedimento de Prevenção e Controle de Vazamento de Óleo ao Mar*, os quais deverão estar previstos no Plano de Emergências e Contingências;
- ✓ O piso da área do cais e pátio deverá ser totalmente impermeável, possuindo um sistema de drenagem capaz de cobrir todas as áreas do empreendimento. Este sistema deverá estar dotado de separadores de água e óleo e caixas de contenção de sólidos, além de contar com tanques de contenção dimensionados para os volumes movimentados no empreendimento, de modo a permitir a remoção e destinação adequada de resíduos oleosos sobrenadantes e sólidos associados à drenagem.

Como programas de controle e monitoramento deste impacto são sugeridos os seguintes:

- ✓ Programa de Monitoramento da Qualidade dos Cursos D'Água;
- ✓ Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas da Baía da Babitonga;
- ✓ Programa de Monitoramento da Qualidade dos Sedimentos da Baía da Babitonga;
- ✓ Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Subterrâneas;
- ✓ Programa de Monitoramento das Águas de Escoamento Superficial (*Runoff*);
- ✓ Programa de Monitoramento da Eficiência da Estação de Tratamento de Efluentes - ETE;
- ✓ Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos - PGRS;
- ✓ Plano de Emergência Individual - PEI;
- ✓ Programa de Gerenciamento de Riscos - PGR;
- ✓ Plano de Atendimento a Emergências PAE.

8.3.2. Meio Biótico

8.3.2.1. Fase de Instalação / Ampliação do Porto Itapoá

Os impactos ambientais considerados pela presente análise que deverão ocorrer na fase de ampliação do Porto Itapoá, com implicações sobre o meio biótico,

conforme previstos anteriormente e apresentados no Fluxos Relacionais de Eventos Ambientais – FREA's, foram os seguintes:

a) Redução da Abundância de Espécies Vegetais;
b) Evasão da Fauna Terrestre;
c) Redução da Abundância e Diversidade de Espécies da Fauna;
d) Supressão de Organismos Bentônicos;
e) Fuga de Organismos Nectônicos;
f) Perturbação de Pequenos Cetáceos;
g) Redução da Abundância de Organismos Planctônicos;
h) Afugentamento de Espécies da Ictiofauna e Carcinofauna.

a) Redução da Abundância de Espécies Vegetais

A supressão da vegetação acarretará na direta redução da abundância e diversidade de espécies vegetacionais locais. Na área destinada à ampliação da retroárea do Porto Itapoá é prevista a supressão de, aproximadamente, 28,5 ha de vegetação numa área de Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas. A área a ser suprimida se constitui como um fragmento de vegetação em estágio médio de regeneração. Os fragmentos florestais analisados estão em fase de regeneração, conforme dá para se avaliar no diagnóstico da vegetação apresentado. Vale mencionar que a vegetação foi fortemente antropizada no passado, por apresentar indivíduos característicos pioneiros heliófitos ainda jovens, em fase adulta, mortos ou senescentes, e indivíduos secundários ombrófilos em pequena quantidade e, ainda, reduzido diâmetro. Um forte indício desta antropização é a presença maciça de indivíduos mortos. Esta fase de sucessão ecológica se deve pelo fato do abandono das atividades agrícolas a aproximadamente 25 anos atrás. Esta ocupação foi ilustrada no capítulo relativo a flora, através de registros das aerofotogrametrias dos anos de 1938, 1957 e 1979. No levantamento da flora realizado para este estudo a única espécie encontrada e relacionada na Lista Oficial das Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção, Instrução Normativa Nº 06 de 23 de setembro de 2008, é o palmito (*Euterpe edulis*). Para a área total inventariada, estima-se 77 (setenta e sete) unidades de palmito ou palmiteiro (*Euterpe edulis*), que deverão

ser cortados. Contudo, o corte destes indivíduos não acarreta em risco ou ameaça de extinção já que esta espécie possui alto grau de regeneração, facilidade de introdução com plantio de novos indivíduos, replantio de mudas ou mesmo semeadura a lanço. Alternativamente, pode-se propor estas condições ao empreendedor como medida mitigadora e/ou compensatória para introdução e enriquecimento das áreas remanescentes com o palmito (*Euterpe edulis*), inclusive através do replante de mudas nas áreas atingidas pela obra, já que esta espécie tem alto grau de sobrevivência nestas operações.

Desta forma, este impacto é avaliado como:

- ✓ **Natureza:** Negativo;
- ✓ **Forma de Incidência:** Direto;
- ✓ **Distributividade:** Local;
- ✓ **Tempo de Incidência:** Imediato;
- ✓ **Prazo de Permanência:** Permanente;
- ✓ **Mitigação:** Não mitigável, cabe compensação;
- ✓ **Ocorrência:** Certo;
- ✓ **Intensidade:** Média;
- ✓ **Importância:** Muito grande.

As medidas de mitigação e controle para este impacto são as seguintes:

- ✓ Previamente à supressão vegetacional e, também, concomitantemente ao inicio das atividades, deverão ser dispostas equipes em campo para coleta de espécies vegetais de valor ambiental, como por exemplo, bromélias e orquídeas, e distribuição destas em áreas próximas;
- ✓ A supressão de vegetação deve ser restrita ao que consta nos documentos do processo de licenciamento do empreendimento (limites de intervenção autorizados);
- ✓ É terminantemente proibido o uso de fogo assim como de equipamentos de terraplenagem para a derrubada de vegetação;
- ✓ A equipe responsável pela supressão de vegetação obrigatoriamente deverá ter consigo uma cópia autenticada da autorização de supressão de vegetação, inclusive com o mapa dos limites da área de intervenção liberada para a obra;

- ✓ A queda das árvores deverá ser sempre orientada na direção da área já desmatada e nunca na direção do maciço florestal remanescente;
- ✓ A presença de cipós, trepadeiras e outras plantas semelhantes serão verificadas antes da derrubada das árvores. O emaranhado de cipós nas copas das árvores pode ocasionar a queda não desejada de árvores com ampliação da área desmatada e ocorrência de acidentes com os trabalhadores. Os cipós e trepadeiras nestas condições devem ser cortados previamente à continuidade do desmatamento;
- ✓ Deve-se dar prioridade à procura de espécies de interesse para projetos de manejo, visto que já foi comprovada a abundância da diversidade na área de estudo. Esses projetos podem ser apresentados à comunidade local juntamente com os projetos de Educação Ambiental (EA) já desenvolvidos pelo Porto Itapoá, como por exemplo o Projeto Viveiro de Mudas, apresentado no Diagnóstico Socioambiental Participativo – DSAP, e que já vem sendo desenvolvido, de forma experimental, no âmbito do atual Programa de Educação Ambiental do PBA do Porto Itapoá;
- ✓ Como medida de compensação para o impacto ambiental negativo da redução da abundância e diversidade de espécies da flora, ocasionada pela supressão da vegetação, em atenção ao disposto na Lei 11.428/2006, e também, conforme proposição formulada pelo Porto Itapoá através do Ofício ITP 197/2012, encaminhado ao IBAMA em 07 de novembro de 2012, e posteriormente, discutido em duas oportunidades em reuniões técnicas com a Coordenação de Portos, Aeroportos e Hidrovias - COPAH/CGTMO/DILIC, o empreendimento deverá adquirir uma área preservada com características semelhantes àquela a ser suprimida, com pelo menos o dobro de seu tamanho. A proposta é que a compensação ambiental seja realizada em área próxima ao empreendimento, ainda a ser adquirida, situada na mesma microbacia hidrográfica, e não adjacente à atual propriedade. Observa-se que esta área deverá representar o estabelecimento de um corredor entre remanescentes de vegetação da região, o que permitirá, por sua vez, o livre trânsito de espécies de fauna entre a zona costeira e a Serra do Mar;
- ✓ Repassar medidas educativas e de controle dos trabalhadores da obra de forma a evitar que os trabalhadores contratados não se engajem em atividades ilícitas de caça e extrativismo nos remanescentes de vegetação

nativa afetados pela obra. Deverá ser determinada aos trabalhadores da obra a proibição de qualquer atividade de caça ou extrativismo, adotando-se medidas enérgicas quanto aos infratores.

Como programas de controle e monitoramento deste impacto são sugeridos os seguintes:

- ✓ Programa de Acompanhamento da Supressão da Vegetação.

b) Evasão da Fauna Terrestre; c) Redução da Abundância e Diversidade de Espécies da Fauna

A fauna atualmente residente no sítio previsto para a ampliação do empreendimento, quando do início da supressão da vegetação, em função das perturbações ocasionadas, irá certamente se afugentar da área. A fuga dos espécimes de mamíferos, aves, répteis e anfíbios se dará de forma aleatória, de acordo com o hábito locomotor de cada espécie e, provavelmente, a maioria deles seguirá para a porção de vegetação mais próxima para se refugiar e reestabelecer. Após a finalização da supressão da área, é fato de que a fauna local evadida não irá mais se estabelecer nos locais onde será instalado o empreendimento, devendo se proteger em áreas circunvizinhas que mantém as características naturais, considerando a existência na região de grandes áreas verdes naturais, especialmente a Floresta Atlântica situada nas morrarias próximas. A redução da abundância e diversidade de espécies da fauna local é um impacto decorrente da supressão vegetacional, pois após esta intervenção haverá a total descaracterização da área suprimida. As espécies da fauna – herpetofauna, avifauna (ninhos) e mastofauna terrestre – identificadas para o resgate durante a execução da supressão da vegetação na área de ampliação do Porto Itapoá são todas aquelas já registradas até o momento durante os estudos ambientais e nas campanhas de Monitoramento da Diversidade Faunística, bem como todas as espécies de possível ocorrência para as áreas de influência deste novo empreendimento. Estas espécies da fauna terrestre, as que serão evadidas/afugentadas e/ou resgatadas durante a supressão de vegetação, serão

conduzidas/encaminhadas para as áreas de entorno que ainda se encontram preservadas, como é possível visualizar na Figura 972.

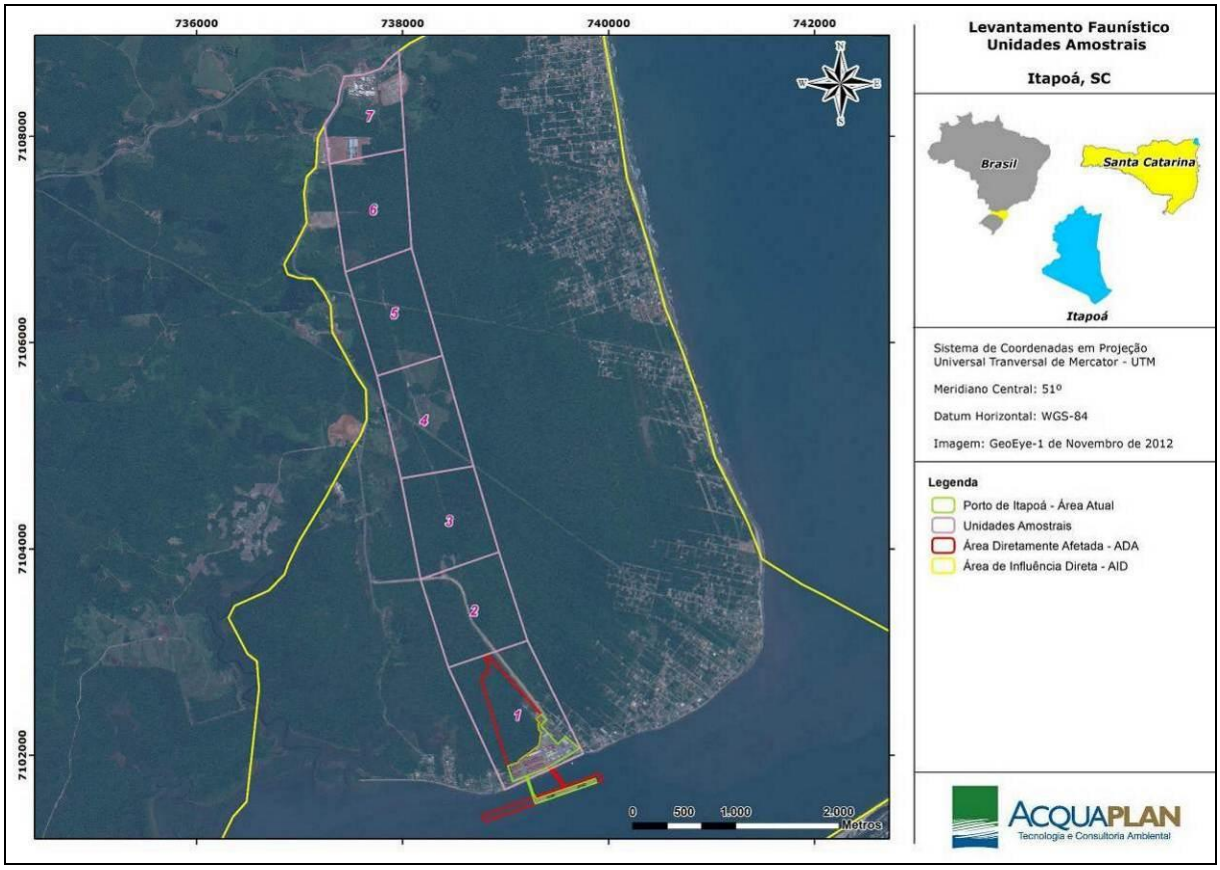


Figura 972. Mapa de localização das unidades amostrais - Programa de Monitoramento da Diversidade Faunística - Porto Itapoá.

Desta forma, estes impactos são avaliados como:

- ✓ **Natureza:** Negativos;
- ✓ **Forma de Incidência:** Diretos;
- ✓ **Distributividade:** Locais;
- ✓ **Tempo de Incidência:** Imediatos;
- ✓ **Prazo de Permanência:** Permanentes;
- ✓ **Mitigação:** Mitigáveis;
- ✓ **Ocorrência:** Certo;
- ✓ **Intensidade:** Média;
- ✓ **Importância:** Grande.

As medidas de mitigação e controle para este impacto são as seguintes:

- ✓ Previamente à supressão vegetacional e, também, concomitantemente ao inicio das atividades, deverão ser dispostas equipes em campo para o resgate de ninhos, ovos, filhotes, tocas, de representantes da herpetofauna, mastofauna e avifauna, caso existentes;
- ✓ A fauna evadida/afugentada deverá ser conduzida através de "corredores" para as áreas preservadas no entorno da área a ser suprimida;
- ✓ Deverá ser implantado um Centro de Triagem de Animais Silvestres - CETAS antes do início das atividades de campo referentes ao manejo de fauna. No recinto, os animais deverão ficar temporariamente alojados. A durabilidade do CETAS, bem como tempo de serviço da equipe e dos materiais a serem utilizados, deverá ser não só na fase de supressão da vegetação, mas também após o início das obras por eventual retorno dos animais ao local. Os animais resgatados deverão permanece no Centro de Triagem apenas o tempo necessário para a identificação, marcação e transporte para as Instituições ou soltura, evitando desta forma, o risco de contaminação intra/inter específicas, além de minimizar o estresse de cativeiro.

Como programas de controle e monitoramento deste impacto são sugeridos os seguintes:

- ✓ Programa de Acompanhamento da Supressão da Vegetação;
- ✓ Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre;
- ✓ Programa de Salvamento, Resgate e Destinação de Fauna Terrestre.

d) Supressão de Organismos Bentônicos

A instalação das estruturas do píer e do cais, em especial as estacas (para as estruturas rígidas), serão responsáveis pela supressão de áreas do leito marinho habitadas por organismos bentônicos. Isso ocorre em função da perturbação do sedimento, que resulta em desestruturação e realocação destes organismos para áreas vizinhas. Para os organismos sésseis, a suspensão de sedimentos pode acarretar no entupimento de seus aparelhos alimentares. Entretanto, este impacto é considerado de pouca relevância, pois a colonização de novos locais (áreas vizinhas) ocorrerá naturalmente e de maneira gradual. O elevado esforço

amostral utilizado o diagnóstico da macrofauna bêntica, que compreendeu coletas de 2006 até 2013, mostrou, de forma clara, a existência de variações interanuais da macrofauna na área de estudo, as quais podem ser mais importantes que as variações espaciais e/ou sazonais. Tanto nos dados primários deste estudo, assim como os dados secundários, mostraram tais mudanças na abundância e diversidade ao longo dos anos. Ficou igualmente evidente que o número de espécies, densidade e diversidade mostraram fortes oscilações interanuais, com uma tendência de queda desses descritores nos anos de 2008 e, especialmente, em 2009. Nos anos seguintes, até 2013, observou-se uma tendência de recuperação da fauna. É certo, portanto, que esta redução do substrato inconsolidado para a implantação das estacas das estruturas do mar irá impactar, primeiramente, os organismos bentônicos. Entretanto, conforme já considerado, a recuperação de tais comunidades se dará naturalmente, para áreas vizinhas, na mesma área diretamente afetada das estruturas de mar.

Desta forma, este impacto é avaliado como:

- ✓ **Natureza:** Negativo;
- ✓ **Forma de Incidência:** Direto;
- ✓ **Distributividade:** Local;
- ✓ **Tempo de Incidência:** Imediato;
- ✓ **Prazo de Permanência:** Permanente;
- ✓ **Mitigação:** Não mitigável;
- ✓ **Ocorrência:** Certo;
- ✓ **Intensidade:** Muito pequena;
- ✓ **Importância:** Pequena.

Não existem medidas de mitigação e controle para este impacto. Como programa de controle e monitoramento é sugerido o seguinte:

- ✓ Programa de Monitoramento da Biota Aquática;

e) Fuga de Organismos Nectônicos; f) Perturbação de Cetáceos

Os ruídos subaquáticos, conforme já citado nos impactos referentes ao meio físico, e a movimentação de água, gerados pelas atividades de instalação das estruturas no ambiente aquático e pelo estaqueamento, causarão um afugentamento temporário dos organismos nectônicos, especialmente peixes, e a perturbação de pequenos cetáceos que porventura se aproximem das imediações do Porto Itapoá. A bibliografia indica que o ruído para cravação de estacas é da ordem de 120dB, o que poderia causar desconforto acústico, sobretudo, às duas espécies de cetáceos presentes no estuário da baía da Babitonga (*Sotalia guianensis* e *Pontoporia blainvillei*), caso presentes em áreas próximas. De acordo com os estudos já desenvolvidos na baía da Babitonga, a *Sotalia guianensis* e a *Pontoporia blainvillei* apresentam uma distribuição restrita e agregada na porção mais interna deste estuário, sendo raramente observados nas áreas próximas ao Porto Itapoá. A principal área de concentração observada ao longo dos anos se localiza entre a praia de Laranjeiras e a Ilha da Rita, região que contém muitos parcéis e também a maior parte das ilhas da baía de Babitonga, o que provavelmente cria ambientes favoráveis para os golfinhos capturarem suas presas. Para a região do Porto Itapoá, conforme os programas de monitoramento desenvolvidos pelo empreendimento durante sua fase de instalação e posteriormente na fase de operação, para *P. blainvillei* não foi realizado nenhum registro nas áreas adjacentes ao empreendimento. Já para *S. Guinanesis* foram realizadas avistagens, no entanto, sua ocorrência na região pode ser considerada como ocasional, sendo que os animais a utilizam como área de passagem. Outro estudo que concorda com as observações feitas acima é o resultado do monitoramento dos pequenos cetáceos realizados pelo Projeto Toninha/UNIVILLE, que indica que a população de toninhas monitorada na baía da Babitonga ocupa somente uma área específica da baía – a região central. Além disso, o estudo desenvolvido por Barreto *et al*. (2009) de "*Caracterização Acústica da Baía da Babitonga e Monitoramento de Mamíferos Aquáticos na Área de Influência Direta e Indireto do Terminal Marítimo Mar Azul*" também descreve que há maior concentração dessas espécies na parte mais interior da baía, em provável relação com o elevado número de parcéis e ilhas, o que provavelmente cria ambientes favoráveis para os golfinhos capturarem suas presas. No mesmo

monitoramento dos mamíferos aquáticos esses autores puderam acompanhar um episódio em que se operava o bate-estaca na construção do píer do Porto Itapoá, em 2009. Naquela oportunidade, foram detectados ruídos típicos da atividade mensurados com utilização de hidrofones "*Cetacean Research Model SQ26-08*" a uma distância de 1.000 m da obra, os quais não puderam ser medidos quando a embarcação de pesquisa se encontrava a uma distância de 3.000 m. Esta mensuração das emissões de ruídos subaquáticos sugerem que quando os indivíduos estão de passagem, não sofrem implicações das obras de estaqueamento do píer. Essa baixa ocorrência de organismos na zona de operação do terminal é creditada às características do ambiente local, que por ser região de um canal natural de entrada à baía, e também, constituída de fundo arenoso com baixa disponibilidade de alimento e abrigo, acarreta em escassez de espécies ícticas, e consequentemente, de pequenos cetáceos. Ressalta-se, portanto, que este é um impacto pontual e que poderá ocorrer somente durante na fase de cravação das estacas, fazendo com que os indivíduos nectônicos (peixes, crustáceos, cetáceos, etc) que frequentam e/ou habitam o local se desloquem para áreas próximas e retornem assim que finalizada tal atividade.

Desta forma, estes impactos são avaliados como:

- ✓ **Natureza:** Negativos;
- ✓ **Forma de Incidência:** Indiretos;
- ✓ **Distributividade:** Locais;
- ✓ **Tempo de Incidência:** Imediatos;
- ✓ **Prazo de Permanência:** Temporários;
- ✓ **Mitigação:** Mitigáveis;
- ✓ **Ocorrência:** Certo (e); Risco (f);
- ✓ **Intensidade:** Pequena;
- ✓ **Importância:** Pequena.

As medidas de mitigação e controle para este impacto são as seguintes:

- ✓ Sugere-se que seja realizado o acompanhamento durante as obras por um técnico observador, e que, no caso de avistagem de qualquer espécie de

cetáceo próximo à área de intervenção, sejam paralisadas as obras temporariamente;

- ✓ Recomenda-se, em relação ao aumento dos níveis de pressão sonora subaquática: (i) procedimento de aumento gradual (*soft start ou ramp up*), ou seja, iniciar as atividades com níveis de ruídos mais reduzidos permitindo que a fauna abandone as áreas temporariamente para evitar o risco de lesões graves; (ii) utilizar cortinas de bolha ao redor das estacas durante o processo de cravação das estruturas do píer. As cortinas de bolhas atenuam os níveis sonoros por atenuação e reflexão, e, consequentemente, permitem uma maior área potencial de ocupação dos animais do que seria, sem o uso das cortinas; e, (iii) utilizar de outros potenciais atenuadores de ruídos, como a colocação de algum tipo de tecido resistente no topo das estacas ou na base do "martelo" pode amortecer o impacto e reduzir o ruído.

Como programas de controle e monitoramento são sugeridos os seguintes:

- ✓ Programa de Monitoramento da Biota Aquática;
- ✓ Programa de Monitoramento dos Cetáceos.

g) Redução da Abundância de Organismos Planctônicos;
h) Afugentamento de Espécies da Ictiofauna e Carcinofauna

O processo de instalação das obras civis em mar (cais e píer) irá gerar a ressuspensão de sedimentos decorrendo no aumento dos níveis de turbidez, o que poderá afetar diretamente as comunidades planctônicas, em especial o fitoplâncton, base da cadeia trófica, que com a redução da penetração da luz na coluna d'água, irá reduzir os seus processos fitossintentizantes e, consequentemente, sua abundância. Tal redução repercutirá na cadeia trófica da qual o fitoplâncton é a base, levando à redução da abundância de alimentos para as comunidades da ictiofauna e carcinofauna, que deverão abandonar a área. Além deste fator, é importante destacar que os organismos das comunidades da ictiofauna e carcinofauna têm seus processos de trocas gasosas perturbados pelo aumento dos sedimentos em suspensão, o que poderia implicar na fuga. Entretanto, a pluma de turbidez gerada pela atividade deverá ter efeito

localizado, ficando restrita ao local da obra, devido principalmente à característica sedimentológica local, que apresenta sedimento de diâmetros mais grosseiros, sendo predominantemente arenoso.

Desta forma, estes impactos são avaliados como:

- ✓ **Natureza:** Negativos;
- ✓ **Forma de Incidência:** Indiretos;
- ✓ **Distributividade:** Locais;
- ✓ **Tempo de Incidência:** Imediatos;
- ✓ **Prazo de Permanência:** Temporários;
- ✓ **Mitigação:** Não Mitigáveis;
- ✓ **Ocorrência:** Certo;
- ✓ **Intensidade:** Muito pequena;
- ✓ **Importância:** Pequena.

Não existem medidas de mitigação e controle para este impacto. Como programa de controle e monitoramento é sugerido o seguinte:

- ✓ Programa de Monitoramento da Biota Aquática.

8.3.2.2. Fase de Operação após Ampliação do Porto Itapoá

Os impactos ambientais considerados pela presente análise que deverão ocorrer na fase de operação após ampliação do Porto Itapoá, com implicações sobre o meio biótico, conforme previstos anteriormente e apresentados nos Fluxos Relacionais de Eventos Ambientais – FREA's, foram os seguintes:

a) Aumento da Diversidade e Abundância de Organismos Bentônicos;
b) Aumento da Diversidade e Abundância de Organismos Nectônicos.

a) Aumento da Diversidade e Abundância de Organismos Bentônicos;
b) Aumento da Diversidade e Abundância de Organismos Nectônicos

As estruturas rígidas submersas do píer de atracação servirão de substrato para colonização de diversas espécies bentônicas, incluindo espécies de interesse comercial, como os moluscos (o mexilhão e a ostra), espécies típicas locais, assim como uma grande diversidade de espécies associadas a estas. Portanto, prevê-se um aumento da diversidade e da abundância de organismos bentônicos e de outras espécimes na área da ampliação do píer. Este impacto pode ser confirmado através do diagnóstico da macrofauna bentônica de fundos consolidados realizado nas estruturas do píer atual do Porto Itapoá, onde se observou grande diversidade e riqueza de organismos. Hidrozoários e Briozoários foram os organismos incrustantes que ocuparam predominantemente o meio (mesolitoral) e o fundo (infralitoral) dos pilares, enquanto Cirripedia, o mexilhão *Perna perna* e, principalmente, a ostra *Crassostrea rizophorae,* ocuparam, predominantemente, a superfície (supralitoral). Além disso, as estruturas rígidas submersas do píer deverão atrair uma grande diversidade de organismos da ictiofauna, assim como quelônios, devido ao aumento da oferta de alimento, decorrente do aumento da fauna incrustante associada às suas estruturas, conforme supracitado. Além de áreas de alimentação, criam-se áreas de proteção, repouso e abrigo, desenvolvendo-se uma série de nichos ecológicos. Dentre as espécimes de peixes que tipicamente buscam essas áreas, se dá destaque a peixes da família Serranidae, todos de alto valor econômico, assim como ecológico, com hábitos bentônicos e territorialistas, cujo desenvolvimento de juvenil e adulto se dá próximo a parcéis, costões rochosos e/ou recifes artificiais. Ainda, uma série de outras famílias conhecidas com ocorrência na região deverão utilizar os diversos nichos ecológicos a serem criados nas estruturas. Considerando a quantidade de estacas necessárias para a instalação da adequação do píer, e também ao processo de sucessão ecológica que se seguirá com a associação de uma rica e diversa fauna e flora às estruturas dos pilares, é bastante provável que toda a área do píer sirva de abrigo e alimentação para tais espécies, atraindo, também, as tartarugas ocorrentes na região. A espécie mais comum de tartaruga marinha na baía da Babitonga é a tartaruga verde (*C. mydas*), sendo que outras duas espécies (*C. caretta* e *D.*

coriacea) já foram encontradas nas áreas adjacentes ao terminal (CRUZ *et al.*, 2011). Considerando o fato de que essas espécies se alimentam de plantas marinhas, como algas, gramíneas, propágulos de mangue e microalgas, o aumento de fauna e flora incrustante poderá atrair tais indivíduos para utilização das áreas como abrigo, refúgio ou alimentação.

Desta forma, estes impactos são avaliados como:

- ✓ **Natureza:** Positivos;
- ✓ **Forma de Incidência:** Indiretos;
- ✓ **Distributividade:** Locais;
- ✓ **Tempo de Incidência:** Mediatos;
- ✓ **Prazo de Permanência:** Permanentes;
- ✓ **Mitigação:** Pode ser potencializado através da seleção de materiais mais propícios para colonização de organismos;
- ✓ **Ocorrência:** Certo;
- ✓ **Intensidade:** Pequena;
- ✓ **Importância:** Média.

Como programa de controle e monitoramento é sugerido o seguinte:

- ✓ Programa de Monitoramento da Biota Aquática;
- ✓ Programa de Monitoramento e Avaliação da Colonização das Estruturas da Ponte e do Píer do Porto Itapoá;
- ✓ Programa de Monitoramento da Água de Lastro dos Navios que Operam no Porto Itapoá.

8.3.3. Meio Socioeconômico

8.3.3.1. Fase de Instalação / Ampliação do Porto Itapoá

Os impactos ambientais considerados pela presente análise que deverão ocorrer na fase de ampliação do Porto Itapoá, com implicações sobre o meio socioeconômico, conforme previstos anteriormente e apresentados nos Fluxos Relacionais de Eventos Ambientais – FREA's, foram os seguintes:

a) Pressão sobre o Sistema Viário Local;
b) Aumento do Risco de Acidentes de Trânsito;
c) Deterioração de Vias Públicas;
d) Conflitos com a Comunidade;
e) Conflitos com a Atividade de Pesca;
f) Redução do Índice de Desemprego;
g) Aumento da Renda;
h) Aumento do Fluxo de Capital.

a) Pressão sobre o Sistema Viário Local; b) Aumento do Risco de Acidentes de Trânsito; c) Deterioração de Vias Públicas

O aumento no fluxo de veículos e equipamentos decorrentes das obras civis irá ocasionar uma pressão sobre o sistema viário local, aumentando os riscos de acidentes de trânsito, causando também a deterioração do pavimento das vias públicas. Entretanto, considerando a utilização de uma rota previamente estabelecida para a passagem de veículos pesados e equipamentos. O acesso às obras de ampliação do Porto Itapoá se dará pela utilização da mesma rota adotada atualmente pelos caminhões diretamente envolvidos nas atividades operacionais. Este acesso se dá através da BR-101, adentrando o Município de Garuva (SC), seguindo em direção à Guaratuba (PR) pela rodovia SC-417, e convergindo a direita, após 12 km, pela rodovia SC-416, conhecida como Estrada da Serrinha, que corta a parte rural de Itapoá e que passou por intensa modernização (alargamento, modernização e pavimentação asfáltica) para dar suporte ao empreendimento. Após percorrer 27 km, nas proximidades da entrada da cidade de Itapoá, a SC-416 se encontra com a Estrada José Alves (Estrada da Jaca), que também passou por obras de modernização, alargamento e pavimentação em seus 5.640 km. Após, tem-se o acesso final ao Porto Itapoá, pela Via de Acesso Portuária B1, que liga a Estrada da Jaca (José Alves) com a Rua 2850, finalizando na Avenida Beira Mar 5, próximo aos portões do terminal, com uma extensão total de 3.030 metros. Esta via foi especialmente construída com recursos do Porto Itapoá. Ainda, torna-se importante destacar que o Governo do Estado de Santa Catarina está construindo o contorno rodoviário de Garuva, que fará o acesso a SC-417, a partir da BR-101, evitando o tráfego na

área urbana da cidade. Esta obra tem o objetivo primordial de mitigar os impactos decorrentes da operação portuária na área urbana de Garuva.

Desta forma, estes impactos são avaliados como:

- ✓ **Natureza:** Negativos;
- ✓ **Forma de Incidência:** Indiretos;
- ✓ **Distributividade:** Locais;
- ✓ **Tempo de Incidência:** Imediatos;
- ✓ **Prazo de Permanência:** Temporários;
- ✓ **Mitigação:** Mitigáveis;
- ✓ **Ocorrência:** Certo (**a** e **c**), Risco (**b**);
- ✓ **Intensidade:** Média;
- ✓ **Importância:** Grande.

As medidas de mitigação e controle para este impacto são as seguintes:

- ✓ Como medida mitigadora para os impactos ambientais associados ao aumento do fluxo de veículos, sugere-se que sejam instalados equipamentos de sinalização da área do empreendimento, com atenção ao tráfego de veículos;
- ✓ Também deverá ser ministrado treinamento e/ou orientação aos motoristas e operadores de máquinas envolvidos com as obras visando à segurança no trânsito.

Como programa de controle e monitoramento é sugerido o seguinte:

- ✓ Programa Ambiental da Construção - PAC;
- ✓ Programa de Educação Ambiental (Trabalhadores e Comunidade);
- ✓ Programa de Comunicação Social.

d) Conflitos com a Comunidade

O aumento dos níveis de ruído, emissões atmosféricas, e vibrações no solo, geradas pelo aumento do tráfego de veículos pesados, bem como a evasão de fauna durante a supressão de vegetação da área, deverão ser fontes de

prováveis conflitos com a comunidade da área do entorno do empreendimento. Ainda, é importante destacar que o deslocamento de espécies peçonhentas para áreas do entorno merece especial atenção, já que essas espécies podem utilizar lavouras e habitações, próximas ao empreendimento, como locais de abrigo, aumentando o risco de acidentes (ataques, mordidas, entre outros). Além disso, durante as entrevistas realizadas para a elaboração do DSAP, alguns entrevistados relacionaram a instalação do Porto Itapoá com o aumento da violência e do uso de drogas no município, principalmente na época da construção, quando não havia a presença dos supervisores responsáveis pelo Porto Itapoá, facilitando que a má conduta por parte dos trabalhadores não fosse imediatamente fiscalizada e tomada suas medidas cabíveis. Neste momento, considerando o fato de que o terminal já se encontra implantado e em operação, estando devidamente estabelecida uma estrutura administrativa com distintas atribuições e competências, este risco será enormemente mitigado.

Desta forma, este impacto é avaliado como:

- ✓ **Natureza:** Negativo;
- ✓ **Forma de Incidência:** Indireto;
- ✓ **Distributividade:** Local;
- ✓ **Tempo de Incidência:** Imediato;
- ✓ **Prazo de Permanência:** Temporário;
- ✓ **Mitigação:** Mitigável;
- ✓ **Ocorrência:** Incerta;
- ✓ **Intensidade:** Média;
- ✓ **Importância:** Muito grande.

As medidas de mitigação e controle para este impacto são as mesmas já previstas para os impactos geradores (aumento dos níveis de pressão sonora, redução da qualidade do ar e supressão da vegetação), além da adoção das seguintes ações:

- ✓ Todos os impactos identificados nas obras de ampliação do Porto Itapoá que possam gerar conflitos a comunidade, deverão ser informados aos grupos sociais localizados próximos à área de intervenção através de ações

vinculadas ao Programa de Educação Ambiental e ao Programa de Comunicação Social;

- ✓ A sugestão de medida de mitigação para o problema indicado de má conduta por parte dos trabalhadores da obra de ampliação seria a adoção de um Programa de Educação Ambiental aos trabalhadores;
- ✓ Recomendar às construtoras a contratação, tanto quanto possível, de mão de obra no Município de Itapoá e região do entorno.

Como programas de controle e monitoramento para este impacto são sugeridos os seguintes:

- ✓ Programa de Educação Ambiental;
- ✓ Programa de Comunicação Social.

e) Conflitos com a Atividade de Pesca

A fuga de organismos nectônicos decorrente das obras de instalação das estruturas em água acarretará na redução da captura por parte das atividades pesqueiras praticadas na região próxima ao empreendimento, fato este que poderá ocasionar conflitos com a comunidade de pesca artesanal atuante na região. Sabe-se que os peixes são afugentados somente no período em que ocorrerem interferências na água quando da realização das obras de mar, de modo que rapidamente retornam ao local. Este fato pode ser comprovado nos relatórios do Programa de Monitoramento da Biota Aquática do Porto Itapoá, na sua fase de instalação, onde os resultados demonstram que, após o impacto momentâneo das cravações das estacas da Ponte de Acesso n° 1 e do Píer, ocorreu um aumento na ictiofauna nas estações amostrais próximas do terminal, assim como aumento da biodiversidade de espécies ícticas nesta região monitorada (ACQUAPLAN, 2010). Ainda, é importante destacar que, segundo as entrevistas realizadas para o Diagnóstico Socioambiental Participativo – DSAP, elaborado para este estudo, todos os pescadores mencionaram que o Porto Itapoá não diminuiu o estoque pesqueiro da baía da Babitonga. Nas opiniões, há, atualmente, até mais peixe do que antes, já que as pilastras de sustentação da ponte e do píer de atracação se tornaram um arrecife artificial. No entanto,

alegam que em detrimento da proibição da pesca nessas áreas e da maior fiscalização da pesca, em decorrência das limitações impostas pelas Normas da Autoridade Marítima, atualmente a quantidade de peixes capturada é menor, em decorrência das áreas de pesca teriam reduzido. Entretanto, dois dos pescadores entrevistados ponderaram essa situação, alegando que a diminuição do estoque pesqueiro é um fenômeno mundial, assim como catarinense, decorrente da maior autonomia de pesca das embarcações e da maior quantidade de petrechos utilizados, aumentando consequentemente o esforço de pesca, o que implicaria em sobrepesca dos estoques pesqueiros. Logo, não seria um problema exclusivo da área em análise: "*A quantidade de peixe tá diminuindo mundialmente, na Baía da Babitonga também diminuiu*" (Pescador Vavá). Além disso, é importante destacar, que nesta fase de ampliação do empreendimento, com as obras de mar, os conflitos também estarão relacionados à restrição, mesmo que diminuta, da área de fundeio de embarcações e de prática de pesca, na comunidade da Figueira e do Pontal, em decorrência do aumento da área de segurança, já na fase das obras de ampliação do terminal.

Desta forma, este impacto é avaliado como:

- ✓ **Natureza:** Negativo;
- ✓ **Forma de Incidência:** Indireto;
- ✓ **Distributividade:** Local;
- ✓ **Tempo de Incidência:** Imediato;
- ✓ **Prazo de Permanência:** Temporário;
- ✓ **Mitigação:** Não mitigável;
- ✓ **Ocorrência:** Incerta;
- ✓ **Intensidade:** Muito pequena;
- ✓ **Importância:** Grande.

As medidas de mitigação e controle para este impacto são as seguintes:

- ✓ O empreendedor deverá providenciar um sistema de sinalização das áreas onde ocorrerão as obras de mar atendendo ao disposto na NORMAM-11/DPC quando do início das obras, em consonância com a Autoridade Marítima.

Como programas de controle e monitoramento para este impacto são sugeridos os seguintes:

- ✓ Programa de Monitoramento da Atividade Pesqueira;
- ✓ Programa de Educação Ambiental;
- ✓ Programa de Comunicação Social.

f) Redução do Índice de Desemprego; g) Aumento da Renda; h) Aumento do Fluxo de Capital.

Para a execução das obras de ampliação do Porto Itapoá será necessária a contratação de empreiteiras, serviços e equipamentos, assim como aquisição de insumos. Desta forma, o empreendedor estima para esta etapa, nos períodos de maior demanda, que o canteiro de obras atingirá um pico de 600 colaboradores, que, por sua vez, implicará na redução do índice de desemprego e geração de renda na região. A geração/aumento da renda do trabalhador, assim como a aquisição de serviços diversos para o desenvolvimento das obras está diretamente relacionada com aumento do fluxo de capital. Segundo o diagnóstico socioeconômico deste estudo, o percentual da população economicamente ativa no Município de Itapoá aumentou de 2000 a 2010, ainda que timidamente, atingindo quase 60%, entretanto, surpreende o decréscimo do percentual da população desocupada, a qual menos que dobrou de 2000 para 2010, passando a se restringir a apenas 5,5% da população, índices superiores a média nacional. Isso é, é evidente que as atividades de instalação e posterior operação do Porto Itapoá, ocorridas a partir do início de 2007 e que atingiram o seu ápice com as atividades operacionais em junho de 2011, implicou em centenas, senão milhares, de oportunidades de postos de trabalho em atividades direta e indiretamente vinculadas ao empreendimento. Portanto, tais números e índices disponibilizados pelo IBGE em 2010 mostram que o índice de desemprego de Itapoá está em níveis menores do que aqueles apresentados pelo Brasil, e também, muito menores comparativamente a vários países desenvolvidos.

Desta forma, estes impactos são avaliados como:

- ✓ **Natureza:** Positivos;
- ✓ **Forma de Incidência:** Diretos (**f, g**); Indireto (**h**);

- ✓ **Distributividade:** Regionais;
- ✓ **Tempo de Incidência:** Imediatos;
- ✓ **Prazo de Permanência:** Temporários;
- ✓ **Mitigação:** Potencializável;
- ✓ **Ocorrência:** Certos;
- ✓ **Intensidade:** Média;
- ✓ **Importância:** Grande.

Como medida potencializadoras destes impactos é sugerida a adoção das seguintes ações:

- ✓ Com relação à geração de empregos e renda, recomenda-se prioridade para contratação de mão de obra local ou dos municípios circunvizinhos, ampliando o efeito desse impacto positivo;
- ✓ Conforme sugerido no Diagnóstico Socioambiental Participativo – DSAP, para potencializar a geração de emprego e renda na região, especialmente para a população com menor capacitação, podem ser ofertados cursos de atualização e/ou capacitação profissional diretamente dirigidos à população local, com preços mais acessíveis.

Como programas de controle e monitoramento para este impacto é sugerido o seguinte:

- ✓ Programa de Comunicação Social.

8.3.3.2. Fase de Operação após Ampliação do Porto Itapoá

Os impactos ambientais considerados pela presente análise que deverão ocorrer na fase de operação após ampliação do Porto Itapoá, com implicações sobre o meio socioeconômico, conforme previstos anteriormente e apresentados nos Fluxos Relacionais de Eventos Ambientais – FREA's, foram os seguintes:

a) Conflito com a Comunidade de Pescadores;
b) Deterioração da Malha Viária;

c) Conflitos com a Comunidade do Entorno;
d) Redução do Índice de Desemprego;
e) Aumento da Renda;
f) Aumento do Dinamismo Econômico;
g) Inserção do Porto Itapoá na Rota de Navegação entre Continentes.

a) Conflito com a Comunidade de Pescadores

A estrutura da adequação do píer, após instalada, vai ampliar a área de restrição do fundeio de embarcações da comunidade da Figueira, aumentando, também, a área de exclusão da pesca, em atenção as normas da Autoridade Marítima. Embora os pescadores não utilizem a área onde se encontram as estruturas de mar do Porto Itapoá para essa atividade em si, é possível que ocorram conflitos com a comunidade de pescadores artesanais devido ao aumento da área de segurança em decorrência da aplicação de normas da autoridade marítima como a NORMAM 03 e da NPCP de Santa Catarina. O DSAP evidenciou que se caracteriza nas comunidades de pesca localizadas nos bairros Pontal e Figueira do Pontal a multiterritorialidade, isso é, se observa o estabelecimento de conflito entre a apropriação natural do espaço pelos pescadores ali instalados, associada a uma lógica política e identitária, envolvendo territórios, e a apropriação econômica do Porto Itapoá, sob a lógica do território-rede. Ou seja, a comunidade pesqueira artesanal tenta reproduzir as relações produtivas e sociais que exercia anteriormente ao estabelecimento do terminal portuário. Essas relações ocorriam tanto espaço em terra, lindeiro ao atual Porto Itapoá, para moradia e para o desenvolvimento de relações sociais. No espaço em água tais relações também ocorriam, pois a comunidade considerava este espaço como seu território de fixos e fluxos econômicos. Os fixos econômicos se caracterizam pela atividade pesqueira realizada na baía da Babitonga, não exclusivamente no local onde hoje está localizado o Porto, mas em todo o entorno, na baía da Babitonga, inclusive no canal de acesso. Considerando a segurança da navegação, a Autoridade Marítima instituiu a longa data leis e normas que restringem a atividade pesqueira em canais de acesso a áreas portuárias, bacias de evolução, berços de atracação e áreas de fundeio de navios. Assim, na prática, com a instalação do Porto Itapoá e consequente aumento do tráfego de

embarcações, os pescadores alegam que ocorreu uma intensificação da fiscalização por parte da Marinha do Brasil, através da Delegacia da Capitania dos Portos de São Francisco do Sul. Antes da instalação do Porto Itapoá, a fiscalização não era realizada de forma tão frequente, visto que o movimento de navios do Porto de São Francisco do Sul não era tão intenso, comparativamente ao Porto Itapoá, causando o falso entendimento para a comunidade pesqueira de que o Porto de Itapoá, diferentemente do Porto de São Francisco do Sul, "proíbe a pesca" no território que sempre pertenceu ao pescador. Os fluxos econômicos se caracterizavam pela circulação livre de embarcações, principalmente para alcance do mar aberto, local de prática da atividade pesqueira por parte da comunidade. Essa circulação também passou a ser mais restritiva, pelo obstáculo do Porto Itapoá. Além desses conflitos causados pela presença da estrutura física do Porto Itapoá, que restringiu, mesmo que em muito pequena área, os locais de pesca e rota de circulação das embarcações pesqueiras, há outros de caráter simbólico relacionados a conflitos de poder. Ressalta-se que a atividade pesqueira não se tornou inviável na baía da Babitonga, mas teria sido restringida no local onde hoje está situado o Porto Itapoá e no seu entorno direto, de acordo com normas da Autoridade Marítima. No canal de acesso já não era possível realizar a pesca desde o estabelecimento do Porto de São Francisco do Sul no início do século XX e advento da NORMAM específica, mas a fiscalização não era tão rigorosa, logo, para os pescadores essa restrição também é consequência da instalação do Porto Itapoá e deverá, portanto, ser agravada após sua ampliação.

Diante disso, conforme foi exposto no Diagnóstico Socioambiental Participativo – DSAP, com base nos relatos e orientações dos próprios pescadores e fundamentada na metodologia de mapas mentais e de levantamentos *in loco*, foram especializadas as áreas de pesca e de fundeio de embarcações. A Figura 973 ilustra essas espacializações e indica que o maior impacto à comunidade foi causado com a instalação do Porto Itapoá e não será causado com sua ampliação. Isso porque todos os pescadores entrevistados mencionaram que antes da construção do terminal portuário a área se caracterizava como um importante pesqueiro para o exercício das artes de lanço (arrastão de praia), redes de emalhe, gerival e tarrafa; além disso, permitia a fácil conexão entre as comunidades de Figueira e Pontal, uma vez que as redes de caceio eram

lançadas no Pontal e arrastadas até a Figueira, sem obstáculos. Somado a isso, conforme ainda explanado no DSAP pelos pescadores, essa área passou a não ser mais frequentada somente pelos pescadores, mas também por outros atores sociais que entraram em conflito com os primeiros. Conforme já exposto, o poder imperante sobre o espaço não é mais exclusivo da comunidade pesqueira. A fiscalização do cumprimento da legislação da autoridade marítima se tornou mais rígida pelo aumento do fluxo de embarcações na baía da Babitonga. Logo, ressalta-se que a ampliação não causará interferências significativas. Conforme Figura 973, caso a regra de proteção de 200m dos píers de atracação seja seguida na íntegra, haverá uma área aproximada de exclusão de pesca e trânsito de embarcações de 692.784 m² (0,69 km²) (ilustrada pelo polígono amarelo vazado da Figura 973). Essa área será cerca de 34,6% maior que a atual área de exclusão. Em decorrência dela, uma outra área de cerca de 9.160 m² (ilustrada pelo polígono amarelo com pontos vermelhos da Figura 973), utilizada para fundeio das embarcações somente da comunidade da Figueira, será prejudicada; ela correspondente a 11% da área total utilizada para esse fim por essa comunidade. Já em relação às áreas de pesca, de acordo com depoimentos dos pescadores quando do DSAP, somente uma área aproximada de 115.892m² utilizada com a arte de caceio de fundo, realizada em frente à comunidade da Figueira, será parcialmente restringida (polígono hachurado com linhas pretas no mapa da Figura 973).

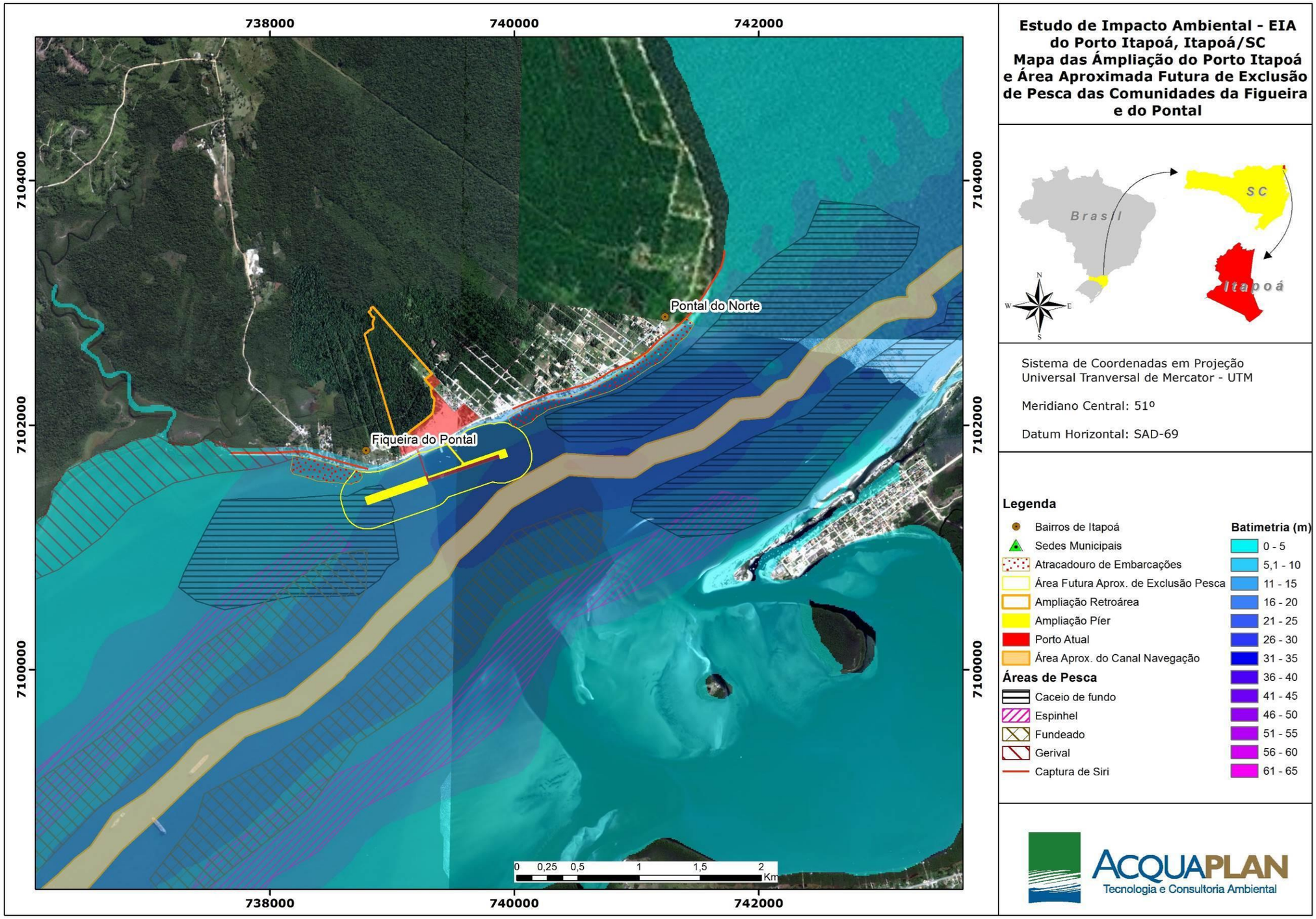


Figura 973. Mapa das áreas de pesca das comunidades da Figueira e do Pontal.

Desta forma, este impacto é avaliado como:

- ✓ **Natureza:** Negativo;
- ✓ **Forma de Incidência:** Indireto;
- ✓ **Distributividade:** Local;
- ✓ **Tempo de Incidência:** Imediato;
- ✓ **Prazo de Permanência:** Permanente;
- ✓ **Mitigação:** Não mitigável, cabe compensação;
- ✓ **Ocorrência:** Certa;
- ✓ **Intensidade:** Média;
- ✓ **Importância:** Muito grande.

As medidas de mitigação e controle para este impacto são as seguintes:

- ✓ O empreendedor deverá providenciar um sistema de sinalização das áreas onde ocorrerão as obras de mar atendendo ao disposto na NORMAM-11/DPC quando do início das obras, em consonância com a Autoridade Marítima;
- ✓ As medidas de compensação solicitadas pela comunidade durante as reuniões realizadas para o DSAP foram as seguintes: (i) Melhoria da sinalização náutica; (ii) Acordo com a Capitania dos Portos de Santa Catarina para liberação de áreas de pesca no entorno do píer; (iii) Cultivo de peixes e camarão em tanques rede; (iv) Projeto para criação de uma Cooperativa para viabilizar a aquisição de barcos de poder de pesca em alto mar, beneficiamento do pescado e melhorias nas condições de trabalho e na qualidade do pescado; (v) Eventos e oficinas para resgatar e valorizar a cultura pesqueira; e (vi) Acordo com a Capitania dos Portos de Santa Catarina para permanência das embarcações na área atual de fundeio da comunidade da Figueira.

Como programas de controle e monitoramento para este impacto são sugeridos os seguintes:

- ✓ Programa de Monitoramento da Atividade Pesqueira;
- ✓ Programa de Educação Ambiental;
- ✓ Programa de Comunicação Social.

b) Deterioração da Malha Viária

Com o aumento da movimentação de cargas após a ampliação do Porto Itapoá haverá um acréscimo de caminhões trafegando nas rotas já estabelecidas para a operação atual do Porto Itapoá. A deterioração da malha viária é decorrência, também, da movimentação destes veículos (caminhões). Entretanto, considera-se o fato de que as vias públicas são estruturadas de modo a suportar a pressão imposta, bem como o governo municipal, assim como estadual, através da cobrança de tributos, são responsáveis pela manutenção das vias. Ainda, cabe ressaltar, que recentemente, as vias de acesso sofreram uma reestruturação para suportar a movimentação portuária. Além disso, o Porto Itapoá investiu mais de 7 milhões de reais na pavimentação, manutenção e adequação do percurso desde a Avenida Cornelsen até o Trevo do Barreiro. A responsabilidade do Porto Itapoá foi promover o melhoramento dessas vias, cerca de 8 km, com adequação dos trechos asfaltados – como a construção de ciclovias ao longo da Av. Celso Ramos – e pavimentação de todo o trajeto que ainda não possuía camada asfáltica. Vale destacar ainda, que toda a extensão da Estrada José Alves (Estrada da Jaca) e o acesso ao terminal através da Vila dos Pescadores da Figueira do Pontal/Jaca, também foram beneficiados com as obras de pavimentação asfáltica realizadas pelo Porto. Ainda, por fim, o Porto Itapoá foi o responsável financeiro pela construção da Via de Acesso Portuária B1. É importante destacar que durante as operações diárias de movimentação e armazenagem de contêineres, conforme dados disponibilizados desde outubro de 2011 até setembro de 2013, o Porto Itapoá atende, em média, aproximadamente 410 caminhões/dia, o que dá um número de aproximadamente 7565 caminhões/mês. Após a ampliação do empreendimento, a movimentação de caminhões durante as operações está estimada em 1.500 e 2.500 caminhões por dia.

Desta forma, este impacto é avaliado como:

- ✓ **Natureza:** Negativo;
- ✓ **Forma de Incidência:** Indireto;
- ✓ **Distributividade:** Local;
- ✓ **Tempo de Incidência:** Mediato;

- ✓ **Prazo de Permanência:** Reversível;
- ✓ **Mitigação:** Não mitigável;
- ✓ **Ocorrência:** Certa;
- ✓ **Intensidade:** Pequena;
- ✓ **Importância:** Média.

Como medida de mitigação e controle para este impacto sugere-se o seguinte:

- ✓ Sugere-se que os veículos pesados trafeguem pela rota previamente estabelecida, e já utilizada para a atual operação do Porto Itapoá, através da rodovia SC-416, Estrada José Alves e Via de Acesso Portuária B1;
- ✓ Inspeção nos veículos que prestarem serviço ao Terminal Portuário, com o controle do peso dos veículos carregados.

Como programas de controle e monitoramento para este impacto são sugeridos os seguintes:

- ✓ Programa de Educação Ambiental;
- ✓ Programa de Comunicação Social.

c) Conflitos com a Comunidade do Entorno

O aumento dos níveis de ruído, as emissões atmosféricas, as vibrações no solo e a deterioração da malha viária com o aumento do tráfego de caminhões e veículos são fontes de prováveis conflitos com a comunidade da área do entorno do empreendimento. Segundo as entrevistas realizadas para elaboração do DSAP, a proximidade da Escola João Monteiro Cabral com o Porto Itapoá é um dos conflitos diretos. Conforme relato da diretora, a escola está à mercê do barulho proveniente da movimentação portuária. A geração de ruídos foi uma reclamação recorrente de todas as moradias próximas ao empreendimento, com ênfase à Vila Gonçalves, a Escola Municipal e algumas residências do Pontal, mas principalmente da Figueira. Os moradores da Vila Gonçalves e os responsáveis pela Escola Municipal demonstraram interesse em serem realocados. O tráfego de veículos pesados em frente à comunidade da Figueira, no ano de 2011,

também foi considerado um impacto significativo, atualmente contornado pela construção de uma nova rodovia de acesso que retirou o tráfego desses veículos da rua em frente à comunidade dos pescadores. Por outro lado, na percepção de alguns moradores do Pontal, o Porto Itapoá destaca-se como uma nova atração turística para o bairro, contribuindo para o aumento do fluxo de pessoas e veículos na região, além da movimentação do comércio local. No entanto, de acordo com relatos dos moradores, os turistas apenas passam pelo bairro e não permanecem devido à ausência de infraestrutura e serviços voltados ao atendimento ao turista. A Diretora da Escola Municipal João Monteiro Cabral ressaltou que as crianças não estavam habituadas a conviver com a realidade do tráfego viário gerado pelo empreendimento. Em concordância com o depoimento da Diretora da Escola, os moradores da localidade da Jaca, apesar de se mostrarem a favor do empreendimento, relataram incômodo em relação ao tráfego de caminhões pela velocidade permitida, de 40km/h, não ser respeitada por muitos motoristas. As questões abordadas no que se refere às mudanças ocorridas no modo de vida das comunidades da Figueira e do Pontal também foram citadas pelos entrevistados. Além da perda da cultura pesqueira, a população sente também a dificuldade de continuar andando a pé e de bicicleta, e alega que as festas e hábitos outrora comuns estão se perdendo, a exemplo de conversas na casa de amigos e parentes e na beira da baía da Babitonga.

Desta forma, este impacto é avaliado como:

- ✓ **Natureza:** Negativo;
- ✓ **Forma de Incidência:** Indireto;
- ✓ **Distributividade:** Local;
- ✓ **Tempo de Incidência:** Imediato;
- ✓ **Prazo de Permanência:** Temporário;
- ✓ **Mitigação:** Mitigável;
- ✓ **Ocorrência:** Certa;
- ✓ **Intensidade:** Média;
- ✓ **Importância:** Muito grande.

As medidas de mitigação e controle para este impacto, sugeridas nas entrevistas realizadas para o DSAP, são as seguintes:

- ✓ Para amenizar algumas dessas situações acima arroladas, a população local sugeriu a realização de reuniões com representantes do Porto Itapoá para estabelecer um canal de comunicação e possibilitar o estreitamento do relacionamento, a fim de que os interesses de ambos sejam considerados nas decisões a serem tomadas;
- ✓ A sugestão de medida de mitigação para o problema indicado de má conduta por parte dos caminhoneiros seria o estabelecimento de um Programa de Educação Ambiental aos trabalhadores;
- ✓ Construção do Centro de Vivência através da reforma na ACOPOF para abrigar oficinas de resgate da cultura e elaboração de um plano com produtos e serviços voltados para o turismo cultural e natural;
- ✓ Tombamento do trapiche da Figueira e reforma para o mesmo possa continuar sendo de uso público, de forma semelhante como o Porto Itapoá realizou no trapiche em frente ao empreendimento;
- ✓ Tombamento do Farol do Pontal;
- ✓ Finalização do Plano Diretor Municipal;
- ✓ Intensificar a sinalização do trânsito, implantar ciclovias e travessias para pedestres.

Como programas de controle e monitoramento para este impacto são sugeridos os seguintes:

- ✓ Programa de Educação Ambiental;
- ✓ Programa de Comunicação Social.

d) Redução do Índice de Desemprego; e) Aumento da Renda

A ampliação do Porto Itapoá implicará certamente no aumento na geração de empregos diretos e indiretos, com consequente redução do índice de desemprego no Município de Itapoá e região. Também, irá gerar o aumento da renda per capita. A operação do Porto Itapoá, após a ampliação, será conduzida pela equipe de colaboradores atualmente já estabelecida, havendo ainda a necessidade de serem incorporados ao quadro cerca de 400 colaboradores diretos em médio prazo. Atualmente o Porto Itapoá gera 584 empregos diretos.

Desses, 19,7% (115) é originário de Itapoá, o restante constitui mão de obra externa, 30 pessoas do próprio Estado de Santa Catarina, um percentual maior do Paraná (precisamente 160 pessoas) e de São Paulo (80). Porém, cabe ressaltar que ainda que um percentual maior dos colaboradores seja de outras regiões ou estado, 66% (310 pessoas) deles estão residindo em Itapoá, alguns inclusive já trouxeram suas famílias, alugam ou compraram casas no município e, portanto, estão gerando renda para o local. Uma vez que a população atual de Itapoá é bastante reduzida, conforme visto, o último censo do IBGE contabilizou uma população total de 14.763 habitantes, associado ao fato da taxa de desemprego de 2010 estimada ser relativamente baixa, entre 5 e 10%[47], estima-se que os empregos a serem gerados sejam absorvidos, fundamentalmente, por imigrantes. Fundamentado na estimativa de geração de emprego pelo Porto Itapoá (1), no número de empregos indiretos (2), no efeito renda da atividade (com base nas análises do BNDES) (3) e num número estimado de familiares acompanhantes de imigrantes (4), foi realizada uma projeção de incremento populacional ao Município de Itapoá até 2042 – a descrição detalhada consta no capítulo "Projeção Populacional". Diante disso, prevê-se que a população fixa de Itapoá dobraria em, aproximadamente, 20 anos, e triplicaria até 2042. Ressalta-se que essa projeção não contemplou os trabalhadores contratados para a fase de construção da ampliação do Porto Itapoá, isso porque se considera que eles não fixarão residência no Município, ficarão apenas no período de obras. Para absorção tanto da população de imigrantes que fixarão residência como aqueles temporários, o Município, em 2010, dispunha de 1.320 domicílios particulares vagos e 9.373 domiílios de uso ocasional, relacionados à residências de veranistas (censo demográfico de 2010 do IBGE). Ambos os tipos poderiam ser alugados para esses imigrantes. Além disso, está em fase de licenciamento junto à Fundação de Meio Ambiente – FATMA o Loteamento Riviera Santa Maria no Município, o qual prevê a implantação de até 800 moradias em três anos e, num prazo de trinta anos, de 6.000 a 8.000 moradias.

Com relação ao aumento da renda, o levantamento do Cadastro Central de Empresas do IBGE aponta um aumento da média dos salários pagos pelas

[47] Conforme apontado no capítulo correspondente, o IBGE estima em 5,5% a população desocupada, mas, normalmente, os indicadores do DIEESE costumam ser até 100% mais altos.

empresas registradas em Itapoá, o qual passou de 2,6 salários, em 2006, para 3,2 salários, em 2009. De acordo com o Cadastro Geral de Empregados e Desempregados (CAGED), a renda média por atividades dos empregos formais em 31 de dezembro de 2010 aponta que os maiores salários eram na administração pública, já os menores na agropecuária. Em média, em Itapoá, um trabalhador com carteira assinada ganhava, em 2010, R$ 1.500. Por outro lado, as atividades com maiores salários médios de admissão foram as de operador de empilhadeira (R$ 3.215) e de analista de transporte (R$ 2.226), ambas as atividades requeridas pelo Porto Itapoá. Ainda, conforme já discutido, o percentual da população economicamente ativa no Município de Itapoá aumentou de 2000 a 2010, ainda que timidamente, atingindo quase 60%, entretanto, surpreende o decréscimo do percentual da população desocupada, a qual menos que dobrou de 2000 para 2010, passando a se restringir a apenas 5,5% da população, índices superiores a média nacional. Isso é, é evidente que as atividades de instalação e posterior operação do Porto Itapoá, ocorridas a partir do início de 2007 e que atingiram o seu ápice com as atividades operacionais em junho de 2011, implicou em centenas, senão milhares, de oportunidades de postos de trabalho em atividades direta e indiretamente vinculadas ao empreendimento. Portanto, tais números e índices disponibilizados pelo IBGE em 2010 mostram que o índice de desemprego de Itapoá está em níveis menores do que aqueles apresentados pelo Brasil.

Desta forma, estes impactos são avaliados como:

- ✓ **Natureza:** Positivos;
- ✓ **Forma de Incidência:** Diretos;
- ✓ **Distributividade:** Regionais;
- ✓ **Tempo de Incidência:** Imediatos;
- ✓ **Prazo de Permanência:** Permanentes;
- ✓ **Mitigação:** Pode ser potencializado através da contratação de mão de obra preferencialmente local;
- ✓ **Ocorrência:** Certo;
- ✓ **Intensidade:** Grande;
- ✓ **Importância:** Muito grande.

Como medidas de potencialização destes impactos, sugerem-se as seguintes ações:

- ✓ A mão de obra deve ser contratada, preferencialmente, no Município de Itapoá, e nos demais municípios da região, no Estado de Santa Catarina;
- ✓ Incentivar o empreendedorismo através de ações que estimulem a criação de novas empresas gerando empregos e renda nos diversos segmentos nos municípios da região, sobretudo comércio e serviços que possam atender às demandas do empreendimento e seu funcionário;
- ✓ Oferta de cursos de atualização e capacitação profissional com valores mais acessíveis á população local.

Como programa de controle e monitoramento é sugerido o seguinte:

- ✓ Programa de Comunicação Social.

f) Aumento do Dinamismo Econômico

O aumento da capacidade de escoamento de insumos e produtos industrializados implicará no aumento do dinamismo econômico local e regional uma vez que reduzirá os custos de transporte e aumentará a eficiência da indústria, gerando consequências diretas sobre a geração de emprego e renda, arrecadação tributária, aumento do PIB entre outros indicadores econômicos de desenvolvimento. A série histórica do IFDM (Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal) do Município de Itapoá, precisamente de 2005 a 2010, aponta flutuações entre 0,6 e 0,8, o que demonstra um desenvolvimento médio municipal, moderado. Em 2010 o IFDM de Itapoá foi de 0,7684, levando-o a 56º posição no ranking estadual, um pouco abaixo da média estadual de 0,8261. Os valores mais baixos estão relacionados ao índice de emprego e renda menos elevado, o que demonstra ser o ponto fraco do município. Em 2006 e 2007 esse indicador era regular, tendo obtido crescimentos nos anos subsequentes, o que o levou à categoria moderado; no entanto, das divisões é o que apresenta valores mais baixos, já que os índices de saúde e educação são de alto desenvolvimento, acima de 0,8. Entre 2000 e 2010 o PIB de Itapoá teve um aumento de 346%, passando de R$ 38.521 milhões reais para R$ 171.879 milhões reais. O maior

crescimento foi percebido de 2009 para 2010, quando ocorreu um aumento de 25%. Cabe ressaltar que 2006 foi o início das obras de instalação do Porto Itapoá. No entanto, esses aumentos não representaram uma maior participação no PIB da microrregião de Joinville, o qual permaneceu com percentuais em torno de 0,5 e tampouco ao PIB de Santa Catarina. Ou seja, o PIB de Itapoá permanece insignificante se comparado ao PIB de Joinville, que em 2009 foi de R$ 13.345.175 bilhões, e de São Francisco de Sul, R$ 3.321.852 bilhões, representando 55% e 13,7%, respectivamente, do PIB da microrregião. Chama atenção que entre 2006 e 2009, houve um aumento considerável no número total de empresas registradas no município, as quais passaram de 415 para 622, e também em todas as categorias da classificação nacional de atividades econômicas (CNAE), o que justifica o aumento do PIB de Itapoá. Isso demonstra que a economia do município está bastante aquecida. Em Itapoá, o setor de maior contribuição ao PIB foi o de serviços, em torno de 75% desde 2000; foi o setor que obteve crescimentos proporcionais ao PIB total. Justifica-se esse fato à principal vocação do município até a implantação e funcionamento do Porto Itapoá, ser a turística, e com o Porto a comercialização de mercadorias. O Porto e as empresas associadas a ele de transporte e armazenamento de contêineres também são categorizadas como do setor terciário, por envolverem comércio de mercadorias, o que justifica o grande número e percentual de empresas dessa classificação. Não há estatísticas oficiais do aumento do PIB desde o início do funcionamento do Porto Itapoá em junho de 2011, mas, conforme informado pela empresa, a estimativa de aumento da contribuição de ISS (Impostos Sobre Serviços) ao município deve incrementar o PIB municipal. No ano de 2012 a contribuição de ISS do Porto Itapoá foi de R$ 2.382.556,52, soma esta já ultrapassada em 2013 até o mês de julho, com R$ 2.438.036,05. Merece destaque que entre os anos de 2012 e 2013 o Porto de Itapoá contribuiu com 59% do ISS no Município de Itapoá, o que deverá ser grandemente aumentado com a ampliação prevista do terminal.

Desta forma, este impacto é considerado como:

- ✓ **Natureza:** Positivo;
- ✓ **Forma de Incidência:** Indireto;
- ✓ **Distributividade:** Regional;

- ✓ **Tempo de Incidência:** Mediato;
- ✓ **Prazo de Permanência:** Permanente;
- ✓ **Mitigação:** Não cabe;
- ✓ **Ocorrência:** Certo;
- ✓ **Intensidade:** Grande;
- ✓ **Importância:** Grande.

g) Inserção do Porto Itapoá na Rota de Navegação entre Continentes

Por meio da modernização e adequação do terminal às novas tendências do transporte marítimo mundial, o Porto Itapoá poderá ser inserido na rota de navegação transcontinental. É importante ressaltar que a partir dessa adequação o Porto estará apto ao recebimento de navios da 5ª e 6ª Geração, o *Pós Panamax Plus,* os quais possuem aproximadamente 335 metros de comprimento, calado de 13-14 metros e capacidade máxima em torno de 10.500 TEU's, e, 400 metros de comprimento e 15.000 TEU's, respectivamente. Ressalta-se, entretanto, que essa inserção na rota comercial pode levar cerca de um ano, pois é um processo que depende do fechamento dos contratos com tais operadoras.

Desta forma, este impacto é considerado como:

- ✓ **Natureza:** Positivo;
- ✓ **Forma de Incidência:** Indireto;
- ✓ **Distributividade:** Regional;
- ✓ **Tempo de Incidência:** Mediato;
- ✓ **Prazo de Permanência:** Temporário, conforme as demandas do mercado;
- ✓ **Mitigação:** Não cabe;
- ✓ **Ocorrência:** Certo;
- ✓ **Intensidade:** Grande;
- ✓ **Importância:** Muito grande.

A Tabela 273 apresenta a matriz dos impactos ambientais identificados para os meios físico, biótico e socioeconômico durante as fases de ampliação e operação do Porto Itapoá.

Tabela 273. Matriz da Avaliação dos Impactos Ambientais PARA OS meios físico, biótico e socioeconômico, durantes as fases de ampliação e operação do Porto Itapoá após a ampliação.

	Impactos Ambientais	COMPOSIÇÃO DA MAGNITUDE														ATRIBUTOS DOS IMPACTOS AMBIENTAIS			
		Sentido		Forma de Incidência		Distributividade		Tempo de Incidência		Prazo de Permanência		Mitigação		Ocorrência		Magnitude (1 a 7)	Intensidade (1 a 5)	Importância (1 a 5)	VRG (1 a 175)
		positivo	negativo	direta	indireta	local	regional	imediato	mediato	permanente	temporário	Mitigável	Não Mitigável	Certo	Risco				
Fase de Ampliação	**Meio Físico**																		
	a)Aumento dos Níveis de Pressão Sonora;		X	X		X		X			X	X		X		-4	2	3	-24
	b)Aumento dos Processos Erosivos;		X	X		X		X			X	X		X		-4	2	1	-8
	c)Aumento dos Níveis de Turbidez;		X		X	X		X			X	X			X	-2	2	3	-12
	d)Redução da Qualidade do Ar;		X	X		X		X			X	X		X		-4	2	3	-24
	e)Redução da Recarga do Lençol Freático;		X	X		X		X		X		X		X		-5	2	3	-30
	f) Aumento da Velocidade de Escoamento das Águas Superficiais;		X	X		X		X		X		X		X		-5	2	3	-30
	g) Redução da Qualidade das Águas Superficiais e Subterrâneas;		X	X		X		X			X	X			X	-3	3	4	-36
	h) Aumento de Vibrações do Solo;		X	X		X		X			X	X		X		-4	3	4	-48
	i) Aumento dos Ruídos Subaquáticos.		X	X		X		X			X	X		X		-4	3	3	-36
	Meio Biótico	-																	
	a) Redução da Abundância de Espécies Vegetais;		X	X		X		X		X			X	X		-6	3	5	-90
	b) Evasão da Fauna Terrestre;		X	X		X		X		X		X		X		-5	3	4	-60
	c) Redução da Abundância e Diversidade de Espécies da Fauna;		X	X		X		X		X		X		X		-5	3	4	-60
	d) Supressão de Organismos Bentônicos;		X	X		X		X		X			X	X		-6	1	2	-12
	e) Fuga de Organismos Nectônicos;		X		X	X		X			X	X		X		-3	2	2	-12
	f) Perturbação de Pequenos Cetáceos;		X		X	X		X			X	X			X	-3	2	2	-8
	g) Redução da Abundância de Organismos Planctônicos;		X		X	X		X			X		X	X		-4	1	2	-8
	h) Afugentamento de Espécies da Ictiofauna e Carcinofauna.		X		X	X		X			X		X	X		-4	1	2	-8
	Meio Socioeconômico																		
	a) Pressão sobre o Sistema Viário Local;		X		X	X		X			X	X		X		-3	3	4	-36
	b) Aumento do Risco de Acidentes de Trânsito;		X		X	X		X			X	X			X	-2	3	4	-24
	c) Deterioração de Vias Públicas;		X		X	X		X			X	X		X		-3	3	4	-36
	d) Conflitos com a Comunidade;		X		X	X		X			X	X			X	-2	3	5	-30
	e) Conflitos com a Atividade de Pesca;		X		X	X		X			X		X		X	-3	1	4	-12
	f) Redução do Índice de Desemprego;	X		X			X	X			X		X	X		6	3	4	72
	g) Aumento da Renda;	X		X			X	X			X		X	X		6	3	4	72
	h) Aumento do Fluxo de Capital.	X			X		X	X			X		X	X		5	3	4	60
	VGR - FASE DE INSTALAÇÃO																		+30
Fase de Operação	**Meio Físico**																		
	a) Aumento dos Níveis de Pressão Sonora;		X	X		X		X			X	X		X		-4	2	3	-24
	b) Redução da Qualidade do Ar;		X	X		X		X			X	X		X		-4	2	3	-24
	c) Aumento dos Processos Erosivos e Deposicionais;		X	X		X			X	X		X		X		-4	1	4	-16
	d) Redução da Qualidade das Águas Subterrâneas;		X	X		X		X			X	X			X	-3	3	4	-36
	e) Redução da Qualidade das Águas Superficiais;		X	X		X		X			X	X			X	-3	3	4	-36
	f) Redução da Qualidade dos Sedimentos da Baia da Babitonga.		X	X		X		X			X	X			X	-3	3	4	-36
	Meio Biótico																		

Impactos Ambientais	COMPOSIÇÃO DA MAGNITUDE														ATRIBUTOS DOS IMPACTOS AMBIENTAIS			
	Sentido		Forma de Incidência		Distributividade		Tempo de Incidência		Prazo de Permanência		Mitigação		Ocorrência		Magnitude (1 a 7)	Intensidade (1 a 5)	Importância (1 a 5)	VRG (1 a 175)
	positivo	negativo	direta	indireta	local	regional	imediato	mediato	permanente	temporário	Mitigável	Não Mitigável	Certo	Risco				
a) Aumento da Diversidade e Abundância de Organismos Bentônicos;	X			X	X			X	X			X	X		4	2	3	24
b) Aumento da Diversidade e Abundância de Organismos Nectônicos.	X			X	X			X	X			X	X		4	2	3	24
Meio Socioeconômico																		
a) Conflito com a Comunidade de Pescadores;		X		X	X		X		X			X	X		-5	3	5	-75
b) Deterioração da Malha Viária;		X		X	X			X		X		X	X		-3	2	3	-18
c) Conflitos com a Comunidade do Entorno;		X		X	X		X			X	X		X		-3	3	5	-45
d) Redução do Índice de Desemprego;	X		X			X	X		X			X	X		7	4	5	140
e) Aumento da Renda;	X		X			X	X		X			X	X		7	4	5	140
f) Aumento do Dinamismo Econômico;	X			X		X		X	X		X		X		4	4	4	64
g) Inserção do Porto Itapoá na Rota de Navegação entre Continentes.	X			X		X		X		X	X		X		3	4	5	60
VGR - FASE DE OPERAÇÃO																		142
VGR TOTAL																		+172

8.4. Análise Integrada da Avaliação dos Impactos Ambientais

Através de uma análise integrada a partir dos Fluxos Relacionais de Eventos Ambientais – FREA's, e, com o auxílio de uma matriz de avaliação baseada em critérios de magnitude, importância e intensidade, foi possível comparar as duas fases consideradas neste estudo, e listar os impactos mais expressivos e o meio mais afetado.

Levando em consideração o Valor de Relevância Global – VGR das fases avaliadas pode-se considerar a fase de ampliação do Porto Itapoá mais impactante comparativamente com sua fase de operação, tendo estas fases um VGR Total de +30 e +138, respectivamente. Nota-se que a fase de operação do empreendimento irá trazer diversos impactos positivos, tanto em escala local quanto regional, e com alta magnitude e intensidade.

Avaliando separadamente cada meio afetado, observa-se que o meio físico é o mais afetado pelos impactos adversos, em ambas as fases do empreendimento. Recomenda-se desta forma, especial atenção às medidas mitigadoras e programas de controle e monitoramento relacionados a estes impactos.

O meio socioeconômico foi o que teve maior VGR positivo, tanto na fase de ampliação como de operação do empreendimento, indicando que existem mais impactos positivos relacionados a este meio, afirmando a relevância desta obra para o Município de Itapoá e região. Entretanto, deve-se dar especial atenção aos impactos negativos ocorrentes neste meio, como por exemplo, o conflito com as comunidades de entorno e com os pescadores locais, que possuem grande relevância, e devem ser priorizados com a implantação de medidas mitigadoras e compensatórias, bem como monitoradas através de programas de controle e monitoramento.

De forma geral, considerando que o VGR varia numa escala de 1 a 175, os impactos negativos que podem vir a ser mais expressivos estiveram associados às fases de ampliação e operação, e foram os seguintes, respectivamente: Redução da Abundância de Espécies Vegetais (VGR, -90) e, Conflito com a

Comunidade de Pescadores (VGR, -75). Os impactos positivos considerados mais expressivos estiveram associados à fase de operação do empreendimento, sendo: Redução do Índice de Desemprego e Aumento da Renda, com VGR +140.

Ressalta-se que o empreendimento objeto deste estudo faz parte da ampliação de um terminal portuário já licenciado e em operação, assim, a identificação e avaliação dos impactos foi elaborada considerando a sinergia dos empreendimentos de modo a prever os efeitos cumulativos e sinérgicos dos possíveis impactos.

8.5. Análise de Riscos

O presente item refere-se a uma análise prévia dos riscos que envolvem a ampliação e operação do Porto Itapoá. Esta análise será realizada com base no Plano de Emergência Individual – PEI e Plano de Gerenciamento de Riscos – PGR do Porto Itapoá, ambos aprovados pelo órgão licenciador IBAMA.

É importante destacar que, atualmente e, conforme projeto de ampliação do Porto Itapoá, não existem tanques e dutos, destinados a receber produtos derivados de petróleo seja por terra ou água. Não haverá também atividades de abastecimento de óleo *bunker*, diesel e/ou lubrificantes das embarcações.

Entretanto, a atividade de atracação/desatracação dos navios no terminal e até mesmo a operação das máquinas envolvidas nas suas atividades, bem como nas obras de ampliação, geram potencial risco de acidente, e, desta forma, serão contempladas nesta avaliação.

8.5.1. Descrição das Instalações

Como já descrito em diversos capítulos deste estudo de impacto ambiental, o Porto Itapoá está estabelecido no Município de Itapoá, localizado no litoral norte do Estado de Santa Catarina. O empreendimento está situado na margem noroeste da baía da Babitonga, na Avenida Beira Mar 05 n° 2900, Bairro Figueira

do Pontal, entre as coordenadas geográficas 26º10’53” S e 48º36’22” O (Datum WGS-84).

A localização do empreendimento, com acesso marítimo pela baía, está estrategicamente localizada entre as regiões de maior movimentação econômica do Brasil – o Sul e o Sudeste – e alguns dos principais mercados da América do Sul. O Porto Itapoá possui, atualmente, uma área total de 177.167,10 m^2. O terminal foi dimensionado para profundidade máxima de 17 metros, contando com instalações administrativas, pátio de contêineres e ponte de acesso e píer de atracação. Uma visão geral da disposição das instalações atuais é apresentada na Figura 974.

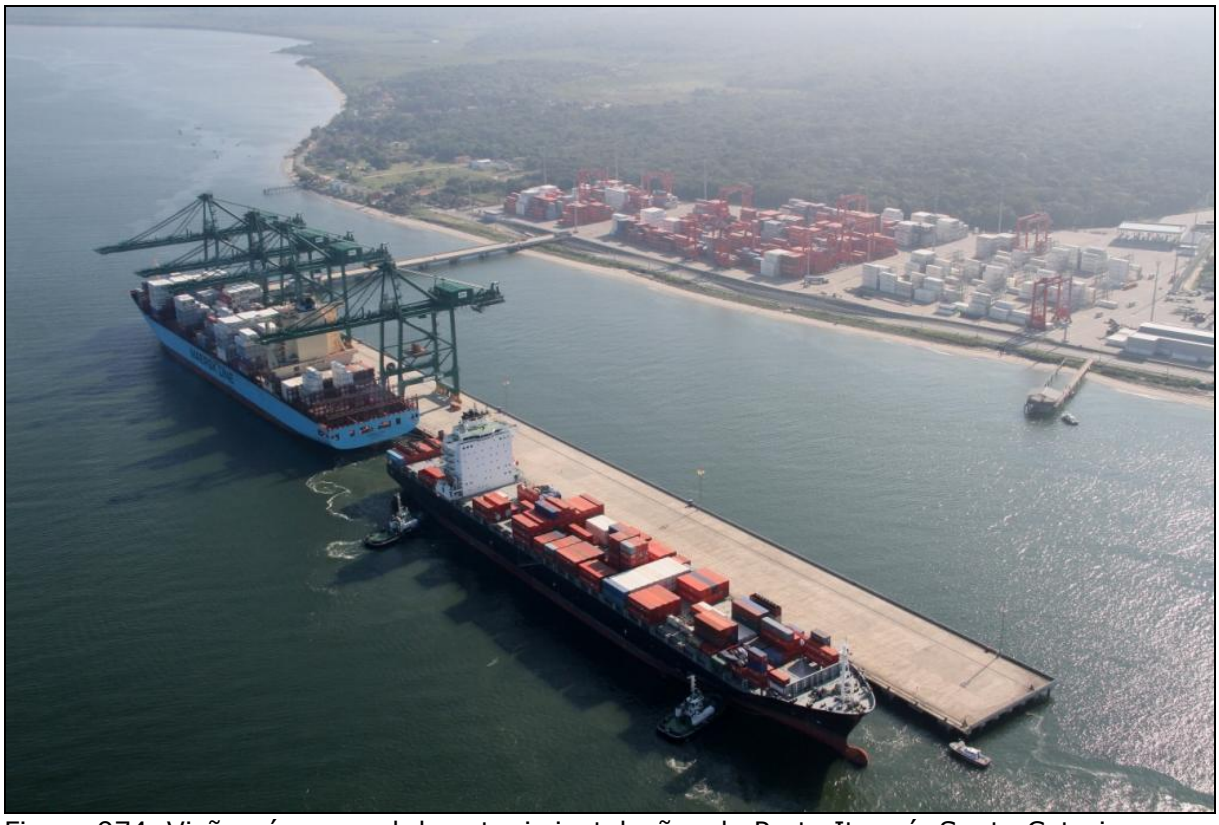


Figura 974. Visão aérea geral das atuais instalações do Porto Itapoá, Santa Catarina.

De maneira geral, a área física a ser ampliada pode ser dividida em duas áreas com características distintas:

(1) **área aquática**, onde se pretende licenciar as obras de extensão e alargamento do píer, bem como as obras de instalação da segunda ponte de acesso e do cais interno, já contempladas na Licença de Instalação – LI

N° 730/2010. A área aquática referente à ponte de acesso ao píer e cais de atracação externo possui atualmente 30.774,73m². Após a instalação do cais interno, da nova ponte de acesso, e o aumento da extensão do píer em quase 580 metros, passando dos atuais 630m para 1.209,38m, a área passará a ter 85.834,63m² (Figura 975).

(2) área terrestre, onde se pretende ampliar a retroárea portuária, conforme é possível visualizar na Figura 975. Esta Destinada à armazenagem e movimentação de cargas, esta área possui atualmente 146.392,37m², passando a ter, após a ampliação, uma área total de 455.289,57m2.

A área total do Porto Itapoá a ser ampliada, ou seja, a incorporação de área nas estruturas de píer, ponte e retroárea, totaliza 363.956,90m², contemplando inclusive as áreas já licenciadas pela Licença de Instalação – LI N° 730/2010.

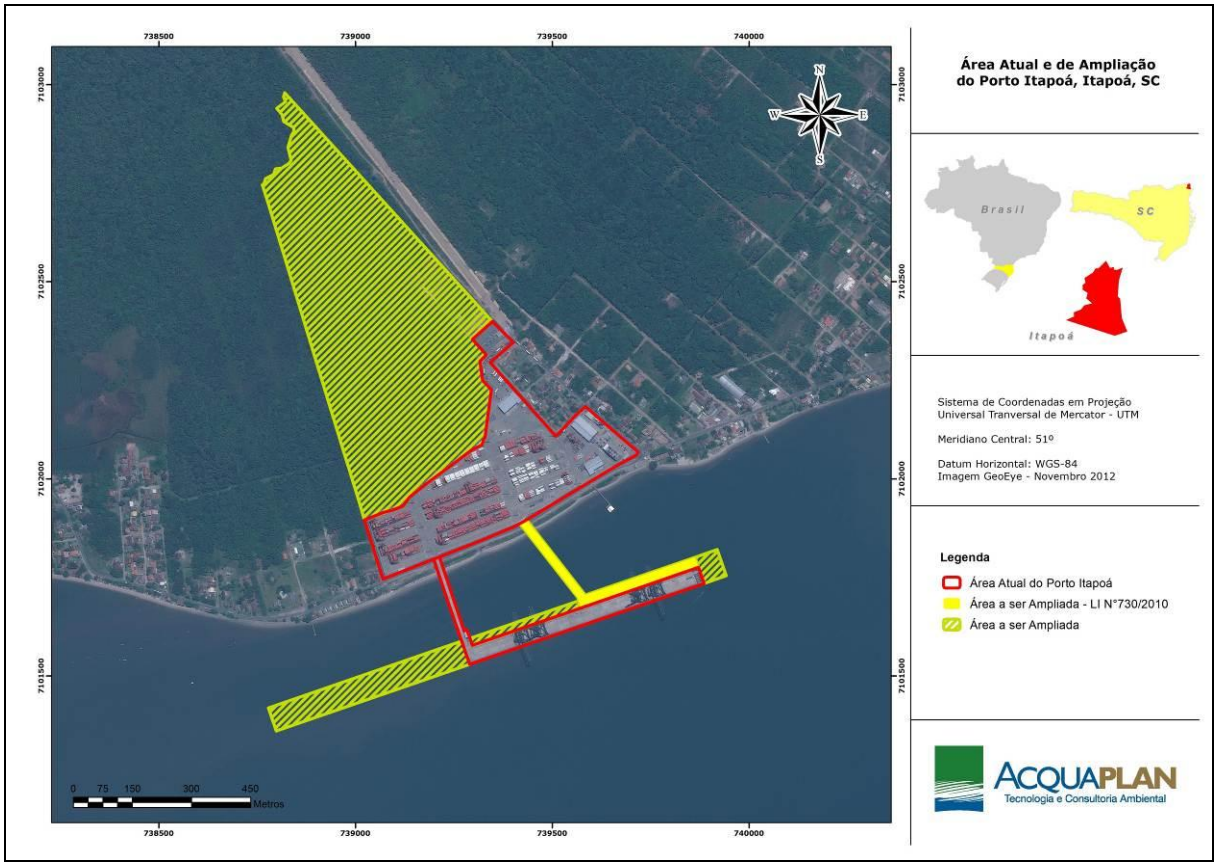


Figura 975. Mapa de localização do Porto Itapoá (em vermelho), observando-se nas áreas em verde e amarelo as áreas de ampliação, estando a área em amarelo já licenciada.

As características das instalações atuais e futuras do Porto Itapoá, bem como das instalações do canteiro de obras são descritas no capítulo 5 deste estudo.

8.5.2. Análise Histórica de Acidentes Ambientais

O Porto Itapoá não possui histórico de acidentes ambientais.

8.5.3. Identificação de Eventos Perigosos

Para identificação dos perigos presentes nas atividades de ampliação e operacionais do Porto Itapoá utilizou-se a técnica de análise de riscos denominada **Análise Preliminar de Riscos/Perigos (APR ou APP)**.

Este método classifica o Risco/Perigo através do cruzamento das avaliações da provável frequência de ocorrência do evento (Tabela 274) com a severidade da sua consequência (Tabela 275). A classificação é definida segundo a matriz apresentada na (Tabela 276).

Tabela 274. Categorias de frequência pelo método de APP.

Categoria	Denominação	Descrição
A	**Muito Improvável**	Cenários que dependam de falhas múltiplas de sistemas de proteção ou ruptura por falha mecânica de vasos de pressão. Conceitualmente possível, mas extremamente improvável de ocorrer durante a vida útil da instalação.
B	**Improvável**	Falhas múltiplas no sistema (humanas e/ou equipamentos) ou rupturas de equipamentos de grande porte. Não esperado ocorrer durante a vida útil da instalação. Sem registro de ocorrência prévia na instalação.
C	**Ocasional**	A ocorrência do cenário depende de uma única falha (humana ou equipamento). Pouco provável de ocorrer durante a vida útil da instalação.
D	**Provável**	Esperado uma ocorrência durante a vida útil do sistema.
E	**Frequente**	Pelo menos uma ocorrência do cenário já registrada no próprio sistema. Esperado de ocorrer várias vezes durante a vida útil da instalação.

Tabela 275. Categorias de severidade pelo método de APP.

Categoria	Denominação	Descrição/Características
I	Desprezível	Incidentes operacionais que podem causar indisposição ou mal-estar ao pessoal e danos insignificantes ao meio ambiente e equipamentos (facilmente reparáveis e de baixo custo). Sem impactos ambientais.
II	Marginal	Com potencial para causar ferimentos leves ao pessoal, pequenos danos ao meio ambiente ou equipamentos/instrumentos. Redução significativa da produção. Impactos ambientais restritos ao local da instalação, controlável.
III	Crítica	Com potencial para causar ferimentos de gravidade moderada ao pessoal, danos severos ao meio ambiente ou equipamentos/instrumentos. Parada ordenada da unidade de produção. Impactos ambientais fora da instalação.
IV	Catastrófica	Com potencial para causar várias vítimas fatais. Danos irreparáveis às instalações e ao meio ambiente, levando à parada desordenada da unidade (reparação lenta ou impossível).

Tabela 276. Matriz de classificação de risco pelo método de APP.

Frequência	Severidade			
	I	II	III	IV
E	3	4	5	5
D	2	3	4	5
C	1	2	3	4
B	1	1	2	3
A	1	1	1	2

Critério utilizado para frequência: A= muito improvável B= improvável C= ocasional D= provável E= frequente	Critério utilizado para severidade: I= desprezível II= marginal III= crítica IV= catastrófica	Critério utilizado para risco: 1= desprezível 2= pequeno 3= moderado 4= sério 5= crítico

Fonte: Modificado de FEPAM – Órgão Ambiental do Estado do Rio Grande do Sul.

A partir da identificação dos perigos para as obras de ampliação e posterior operação do Porto Itapoá (Planilha APP - Tabela 277 e Tabela 278), são descritos os prováveis cenários, indicando medidas preventivas e corretivas, que serão referência para a elaboração do plano de atendimento a emergências.

Tabela 277. Análise Preliminar de Perigos - APP – para as Obras de Ampliação do Porto Itapoá.

Perigo	Causa	Efeito	Categoria de Severidade	Categoria de Frequência	Risco
Vazamento de óleo e/ou outros produtos perigosos na baía da Babitonga	Acidente com balsa ou equipamentos utilizados para as obras civis aquáticas	Contaminação da baía da Babitonga e Áreas Costeiras Adjacentes.	**III**	**B**	**2**
Vazamento de óleo e/ou outros produtos perigosos no canteiro de obras ou área terrestre a ser ampliada	Falha operacional ou durante operações de manutenção de equipamentos.	Contaminação do solo com possível infiltração atingindo o lençol freático.	**II**	**B**	**1**
Incêndio no Canteiro de Obras	Derrame de produto inflamável associado a agentes de ignição em geral.	Contaminação do ar por gases tóxicos, material particulado e fumaça, e/ou fatalidades com público interno e, possivelmente, externo.	**III**	**B**	**2**
Explosão no Canteiro de Obras	Vazamento de produto explosivo associado a agentes de ignição em geral.	Contaminação do ar por gases tóxicos, material particulado e fumaça, e/ou fatalidades com público interno e, possivelmente, externo.	**IV**	**B**	**3**
Queda de Equipamentos nas Obras Civis Aquáticas	Falha operacional e/ou no equipamento.	Contaminação da Baía da Babitonga, no caso de vazamento de produto perigoso, e/ou fatalidades com público interno.	**II**	**C**	**2**
Queda de Equipamentos nas Obras Civis Terrestres	Falha operacional e/ou no equipamento.	Contaminação do solo e/ou águas subterrâneas e superficiais, no caso de vazamento de produto perigoso.	**II**	**C**	**2**
Emergência (mau súbito ou acidente)	Queda de local com diferença de nível, queda ao mar, queda de objeto sobre vítima, batidas por objetos em geral, contusões, queimaduras e intoxicação.	Fatalidades com público interno.	**III**	**C**	**3**

Perigo	Causa	Efeito	Categoria de Severidade	Categoria de Frequência	Risco
Fenômenos meteorológicos adversos	Raios, rajadas de vento, chuva de granizo, chuva intensa, etc.	Danos na estrutura física acarretando em possíveis contaminações no solo, águas subterrâneas e superficiais, bem como com público interno.	**II**	**D**	**3**

Tabela 278. Análise Preliminar de Perigos - APP – para Operação do Porto Itapoá (PEI PORTO ITAPOÁ, 2011).

Perigo	Causa	Efeito	Categoria de Severidade	Categoria de Frequência	Risco
Vazamento de óleo na Baía da Babitonga	Abalroamento de embarcações ou de embarcação com obstáculo.	Contaminação da Baía da Babitonga e Áreas Costeiras Adjacentes.	**IV**	**C**	**4**
Vazamento de óleo na Baía da Babitonga	Abalroamento de embarcações ou de embarcação com obstáculo.	Contaminação do público interno e, possivelmente, externo.	**III**	**C**	**3**
Vazamento de óleo na Baía da Babitonga	Abalroamento de embarcações ou de embarcação com obstáculo.	Danos na estrutura física e/ou operacional do Terminal.	**III**	**C**	**3**
Vazamento de óleo na Baía da Babitonga	Afundamento/emborcarmento de embarcação.	Contaminação da Baía da Babitonga e Áreas Costeiras Adjacentes.	**IV**	**C**	**4**
Vazamento de óleo na Baía da Babitonga	Afundamento/emborcarmento de embarcação.	Contaminação do público interno e, possivelmente, externo.	**III**	**C**	**3**
Vazamento de óleo dentro das instalações	Falha operacional no transporte ou durante operações de manutenção de equipamentos.	Contaminação do solo com possível infiltração atingindo o lençol freático.	**II**	**C**	**2**

Perigo	Causa	Efeito	Categoria de Severidade	Categoria de Frequência	Risco
Vazamento de óleo dentro das instalações	Falha no transporte ou durante operações de manutenção de equipamentos.	Contaminação do público interno.	**II**	**C**	**2**
Incêndio a bordo	Derrame de produto inflamável (óleo diesel) em porões e *decks* associado a agentes de ignição em geral.	Contaminação do ar por gases tóxicos, material particulado e fumaça.	**III**	**B**	**2**
Incêndio a bordo	Derrame de produto inflamável (óleo diesel) em porões e *decks* associado a agentes de ignição em geral.	Fatalidades com público interno e, possivelmente, externo.	**IV**	**B**	**2**
Incêndio nas instalações	Falha nos procedimentos de transporte e manutenção de equipamentos associados a agentes de ignição em geral.	Contaminação do ar por gases tóxicos, material particulado e fumaça.	**III**	**B**	**2**
Incêndio nas instalações	Falha nos procedimentos de transporte e manutenção de equipamentos associados a agentes de ignição em geral.	Fatalidades com público interno e, possivelmente, externo.	**IV**	**B**	**3**
Explosão a bordo	Derrame de produto inflamável (óleo diesel) em porões e *decks* associado a agentes de ignição em geral.	Contaminação do ar por gases tóxicos, material particulado e fumaça.	**III**	**B**	**2**
Explosão a bordo	Derrame de produto inflamável (óleo diesel) em porões e *decks* associado a agentes de ignição em geral.	Fatalidades com público interno e, possivelmente, externo.	**IV**	**B**	**3**
Explosão nas instalações	Falha nos procedimentos de transporte e manutenção de equipamentos associados a agentes de ignição em geral.	Contaminação do ar por gases tóxicos, material particulado e fumaça.	**III**	**B**	**2**

Perigo	Causa	Efeito	Categoria de Severidade	Categoria de Frequência	Risco
Explosão nas instalações	Falha nos procedimentos de transporte e manutenção de equipamentos associados a agentes de ignição em geral.	Fatalidades com público interno e, possivelmente, externo.	**IV**	**B**	**3**
Queda de contêineres	Falha operacional e/ou no equipamento.	Contaminação da Baía da Babitonga, no caso de contêiner carregado com produto perigoso.	**III**	**C**	**3**
Queda de contêineres	Falha operacional e/ou no equipamento.	Fatalidades com público interno.	**IV**	**C**	**4**
Emergência (mau súbito ou acidente)	Queda de local com diferença de nível, queda de objeto sobre vítima, batidas por objetos em geral, contusões, queimaduras e intoxicação.	Fatalidades com público interno.	**IV**	**C**	**4**
Fenômenos meteorológicos adversos	Raios, rajadas de vento, chuva de granizo, chuva intensa, etc.	Danos na estrutura física e/ou operacional do Terminal.	**II**	**D**	**3**
Fenômenos meteorológicos adversos	Raios, rajadas de vento, chuva de granizo, chuva intensa, etc.	Fatalidades com público interno.	**II**	**D**	**3**

8.5.4. Classificação e Gerenciamento de Riscos

No item anterior foram identificados os perigos expressivos inerentes às atividades de ampliação e operação do Porto Itapoá, a partir dos quais serão avaliados os riscos para cada cenário identificado.

Os cenários são as descrições dos perigos identificados, relacionando-se às possíveis causas e prováveis consequências. Para cada cenário descrito haverá recomendações, sendo algumas de forma preventiva e outras, corretiva.

8.5.4.1. Cenários Identificados para as Obras de Ampliação do Porto Itapoá

Cenário I – Vazamento de Óleo Atingindo a Baía da Babitonga, Áreas Costeiras Adjacentes e às Instalações do Empreendimento

Procedimentos inadequados nas operações de máquinas, equipamentos e veículos durante as obras civis terrestres e aquáticas, podem levar ao abalroamento destes com obstáculo, podendo resultar em derramamentos de óleo e/ou produtos perigosos nas áreas do canteiro de obras, ou até mesmo nas águas da baía da Babitonga e área costeira adjacente. Dentro das instalações do canteiro de obras, tais vazamentos podem ser decorrentes de falhas operacionais no transporte, falhas de manutenção de equipamentos e máquinas ou durante operações de manutenção e abastecimento dos equipamentos e veículos.

O vazamento de óleos na baía da Babitonga pode acarretar em contaminação de suas águas, sedimentos, biota, tanto na baía quanto nas áreas costeiras e marginais adjacente, e do público interno e, possivelmente, externo. No caso de ocorrer vazamento dentro das instalações, o óleo pode se deslocar até o solo e, dependendo do volume, infiltrar atingindo o lençol freático, e posteriormente, as águas da Baia da Babitonga.

✓ Recomendações

As principais recomendações voltadas à redução dos riscos a fim de evitar vazamentos ou eventuais acidentes, são:

- Adoção de procedimentos operacionais durante as obras civis aquáticas sob condições meteorológicas e/ou oceanográficas adequadas, evitando manobras sob situações adversas;
- Treinamento periódico com simulações do pessoal envolvido nas operações em questão, tendo como área de operações o canteiro de obras do Porto Itapoá e a baía da Babitonga, desde a localização do canal de acesso externo, na região marinha próxima;
- Internalização do Plano de Emergência aos colaboradores do Porto Itapoá com simulados periódicos e treinamentos quanto a evacuação do terminal, caso necessário;
- Vistoria e manutenção periódica dos equipamentos e fiscalização dos procedimentos das empresas prestadoras de serviço;
- Utilização de equipamentos adequados, testados e aprovados por órgãos competentes;
- Vistoria periódica dos equipamentos das instalações.

Para mitigação das consequências do sinistro seguem as seguintes sugestões:

- Comunicação imediata do ocorrido ao IBAMA e FATMA;
- Identificação dos produtos vazados;
- Isolamento da área, proporcionalmente ao tamanho do sinistro, de modo a garantir a segurança dos bens materiais e ambientais e da saúde humana;
- Convocação do Coordenador de Combate de Emergências indicado no PEI do Porto Itapoá;
- Acionamento do Plano de Emergência Individual do Porto Itapoá;
- Evacuação do pessoal de toda a Área Primária;
- Direcionamento para o local do sinistro, de todos os equipamentos e recursos aplicáveis à situação;

- Contenção e/ou recuperação do produto vazado, em embalagens ou compartimentos adequados;
- Uso de procedimentos, substâncias e equipamentos que façam cessar o vazamento;
- Mobilização das empresas de coleta de resíduos, caso o volume seja superior à capacidade de armazenamento na Central de Resíduos do Terminal;
- Levantamento da área total atingida.

Cenário II – Incêndio no Canteiro de Obras

No canteiro de obras, podem ocorrer incêndios devido a derrames/vazamentos de produtos inflamáveis associados a agente de ignição em geral. Os incêndios também podem ocorrer devido à falha nos procedimentos operacionais e manutenção de equipamentos, associados a agente de ignição em geral.

Contaminação do ar por gases tóxicos, material particulado e fumaça e fatalidades com público interno e possivelmente externo, são consequências prováveis de um incêndio no canteiro de obras.

✓ Recomendações

- Treinamento periódico dos colaboradores, contemplando práticas seguras em operações que apresentem riscos;
- Internalização do Plano de Emergência aos colaboradores das obras de ampliação do Porto Itapoá com simulados periódicos e treinamentos quanto a evacuação da área, caso necessário;
- Fiscalização periódica dos equipamentos e das empresas prestadoras de serviço, através da implementação de procedimentos internos de avaliação de conformidade;
- Utilização de equipamentos adequados às operações desenvolvidas;
- Vistoria dos equipamentos das instalações, visando à integridade e o bom funcionamento de tais;
- Revisão periódica das condições de operação da infraestrutura física e operacional do canteiro de obras.

Como medidas mitigadoras seguem:

- Comunicação imediata do ocorrido ao IBAMA e FATMA;
- Isolamento da área, proporcionalmente ao tamanho do sinistro, de modo a garantir a segurança dos trabalhadores, dos bens materiais e ambientais;
- Mobilização da equipe de combate a incêndios;
- Convocação do Coordenador de Combate de Emergências;
- Se necessário, acionar o Plano de Emergência Individual – PEI do Porto Itapoá;
- Evacuação do pessoal de toda a Área Primária;
- Convocação do Corpo de Bombeiros;
- Direcionamento para o local do sinistro, de todos os equipamentos e recursos aplicáveis à situação;
- Se possível, extinguir o fornecimento de material combustível, além de extinguir ou reduzir o fornecimento de oxigênio;
- Uso de substâncias e equipamentos que façam cessar o fogo;
- Mobilização das empresas de coleta de resíduos, caso o volume seja superior à capacidade de armazenamento na Central de Resíduos do Terminal.

Cenário III – Explosão no Canteiro de Obras

As explosões podem acontecer devido a derrames/vazamentos de produtos explosivos associados a agente de ignição em geral. Contaminação do ar por gases tóxicos, material particulado e fumaça e fatalidades com público interno e, possivelmente, externo, são consequências prováveis de uma explosão no canteiro de obras.

✓ Recomendações

- Adotar medidas e procedimentos que evitem acidentes no transporte e na movimentação de combustíveis, além de evitar a ocorrência da combustão;
- Treinamento periódico do pessoal envolvido nas obras em questão;

- Internalização do Plano de Emergência aos colaboradores das obras de ampliação do Porto Itapoá com simulados periódicos e treinamentos para a evacuação da área, caso necessário;
- Fiscalização dos procedimentos operacionais;
- Utilização de equipamentos adequados;
- Vistoria dos equipamentos;
- Fiscalização periódica dos equipamentos e procedimentos das empresas prestadoras de serviço.

Como medidas de mitigação do pós-sinistro seguem as seguintes recomendações:

- Comunicação imediata do ocorrido ao IBAMA e FATMA;
- Isolamento da área, proporcionalmente ao tamanho do sinistro, de modo a garantir a segurança dos trabalhadores e dos bens materiais;
- Mobilização da equipe de combate a incêndios;
- Evacuação do pessoal de toda a Área Primária;
- Convocação do Coordenador de Combate de Emergências;
- Se necessário, acionamento do PEI do Porto Itapoá;
- Direcionamento para o local do sinistro de todos os equipamentos e recursos aplicáveis à situação;
- Extinção do fornecimento de material combustível, quando na sequência houver ocorrência de incêndio. Se assim ocorrer, extinguir ou reduzir o fornecimento de oxigênio;
- Convocação do Corpo de Bombeiros;
- Uso de procedimentos, substâncias e equipamentos que façam cessar o fogo;
- Retirada do material envolvido no acidente, para área segura;
- Mobilização das empresas de coleta de resíduos, caso o volume seja superior à capacidade de armazenamento na Central de Resíduos do Terminal.

Cenário IV – Queda de Equipamentos nas Obras Civis

A queda de equipamentos pode ser causada por uma grande diversidade de situações, tais como: falha humana na operação de máquinas, como na operação

do guindaste, decorrido de mal súbito ou imperícia do operador; rompimento dos cabos de aço, fadiga dos equipamentos, dentre outros. Nestes cenários, as consequências geradas são fatalidades que podem atingir o público interno, e no caso do equipamento conter produtos perigosos, pode acarretar em contaminação dos solos e/ou águas subterrâneas e superficiais.

✓ Recomendações

São ações e procedimentos adequados para redução dos riscos envolvidos neste tipo de operação:

- Efetuar a verificação e manutenção periódica dos equipamentos utilizados na operação;
- Prestar cursos de capacitação e de segurança no trabalho para o pessoal que opera com equipamentos e máquinas;
- Internalização do Plano de Emergência aos colaboradores das obras de ampliação do Porto Itapoá com simulados periódicos e treinamentos;
- Fiscalizar o cumprimento das normas de segurança do trabalho;
- Realizar exames médicos (*check–up*) periódicos com os operadores de guindastes e de outros equipamentos que possam ocasionar acidentes.

Após o sinistro, recomenda-se:

- Mobilizar o grupo de atendimento médico do Terminal, caso haja feridos;
- Isolar a área;
- A equipe médica deverá avaliar a situação para decidir a respeito da remoção da(s) vítima(s);
- Caso a equipe médica conclua que há necessidade de auxílio externo, deverá ser acionado imediatamente ambulância e hospital.

Cenário V – Emergência (mal súbito ou acidente)

Queda de locais com diferença de nível, queda de homem ao mar, queda de objeto sobre vítima, colisão por objetos em geral, contusões, queimaduras e

intoxicação, são acidentes que podem ocorrer durante as obras de ampliação do Porto Itapoá. O mal súbito, dependendo da atividade desenvolvida pelo funcionário no momento, pode provocar acidentes, colocando em risco a vida humana e ao meio ambiente. Como exemplo um operador de uma máquina, que ao transportar um produto perigoso sofra uma parada cardiorrespiratória, podendo vir a tombar o produto transportado e atingir funcionários e/ou contaminar o meio.

✓ Recomendações

Para evitar este cenário, recomenda-se:

- Utilização de equipamento de proteção individual (EPI);
- Adoção de medidas de segurança que possibilitem melhores condições de trabalho aos colaboradores, e exames médicos periódicos a fim de avaliar suas condições e aptidões a determinados serviços que representem riscos;
- Internalização do Plano de Emergência aos colaboradores das obras de ampliação do Porto Itapoá com simulados periódicos e treinamentos.

Após o sinistro, recomenda-se:

- Isolar a área;
- Mobilizar o atendimento médico;
- A equipe de atendimento médico deverá avaliar a situação para decidir sobre a remoção da vítima;
- Caso a equipe médica conclua que há necessidade de auxílio externo, deverá haver comunicação imediata de ambulância e hospital.

Cenário VI – Fenômenos Meteorológicos e Oceanográficos Adversos

Dentre os fenômenos meteorológicos e oceanográficos que podem implicar em situações de risco as obras de ampliação do Porto Itapoá, citam-se: raios, rajadas de vento, chuva de granizo, chuva intensa que gere pluviosidade acima da média, provocando cheias nas áreas marginais ao porto, assim como corrente

de vazão extrema, e ressacas atingindo a área costeira. Esses eventos adversos podem provocar danos tanto à estrutura física e/ou operacional do canteiro de obras, podendo, consequentemente, trazer risco à vida humana e ao meio ambiente.

✓ Recomendações

Cabem as seguintes ações visando reduzir os eventuais riscos causados por condições meteorológicas adversas:

- Instalação de equipamentos como para-raios;
- Sistema de calhas para escoamento da água;
- Não realizar obras civis aquáticas em situações meteorológicas e oceanográficas adversas;
- Implantar um sistema de monitoramento meteorológico e oceanográfico, visando estabelecer procedimento de alerta às operações frente a eventos adversos;
- Internalização do Plano de Emergência aos colaboradores das obras de ampliação do Porto Itapoá com simulados periódicos e treinamentos.

Para a mitigação das consequências do sinistro, sugere-se:

- Contatar o Coordenador de Combate a Emergências;
- Mobilizar o grupo de combate e o grupo de atendimento médico, caso haja feridos;
- Mobilizar o Corpo de Bombeiros.

8.5.4.2. Cenários Identificados para Operação do Porto Itapoá

Cenário I – Vazamento de Óleo Atingindo a Baía da Babitonga, Áreas Costeiras Adjacentes e às Instalações do Empreendimento

Procedimentos inadequados nas operações de navegação, abalroamento de embarcações e/ou de embarcação com obstáculo, como o cais, afundamento/emborcamento da embarcação, podem resultar em

derramamentos de óleo combustível e lubrificante nas áreas de porões, *decks*, ou outras dependências da embarcação, ou até mesmo nas águas da Baía da Babitonga e área costeira adjacente. Dentro das instalações do Porto Itapoá, tais vazamentos podem ser decorrentes de falhas operacionais no transporte, falhas de manutenção de equipamentos e máquinas ou durante operações de manutenção e abastecimento dos equipamentos e veículos.

O vazamento de óleos na Baia da Babitonga pode acarretar em contaminação de suas águas, sedimentos, biota, tanto na Baia quanto nas áreas costeiras e marginais adjacente, e do público interno e, possivelmente, externo. No caso de ocorrer vazamento dentro das instalações, o óleo pode se deslocar até o solo e, dependendo do volume, infiltrar atingindo o lençol freático, e posteriormente, as águas da Baia da Babitonga. Outra consequência possível são os danos causados na estrutura física e/ou operacional do Porto.

✓ Recomendações

As principais recomendações voltadas à redução dos riscos a fim de evitar vazamentos ou eventuais acidentes, são:

- Adoção de procedimentos de navegação em acordo com as condições meteorológicas e/ou oceanográficas, evitando manobras sob situações adversas;
- Treinamento periódico com simulações do pessoal envolvido nas operações em questão, tendo como área de operações a o Porto Itapoá e a baía da Babitonga, desde a localização do canal de acesso externo, na região marinha próxima;
- Internalização do Plano de Emergência aos colaboradores do Porto Itapoá com simulados periódicos e treinamentos quanto a evacuação do terminal, caso necessário;
- Vistoria e manutenção periódica dos equipamentos e fiscalização dos procedimentos das empresas prestadoras de serviço;
- Utilização de equipamentos adequados, testados e aprovados por órgãos competentes;

- Vistoria periódica dos equipamentos das instalações.

Para mitigação das consequências do sinistro seguem as seguintes sugestões:

- Comunicação imediata do ocorrido ao IBAMA e FATMA;
- Identificação dos produtos vazados;
- Isolamento da área, proporcionalmente ao tamanho do sinistro, de modo a garantir a segurança dos bens materiais e ambientais e da saúde humana;
- Convocação do Coordenador de Combate de Emergências;
- Convocação da empresa terceirizada OCEANPACT;
- Mobilização das equipes direta e de apoio;
- Evacuação do pessoal de toda a Área Primária;
- Direcionamento para o local do sinistro, de todos os equipamentos e recursos aplicáveis à situação;
- Contenção e/ou recuperação do produto vazado, em embalagens ou compartimentos adequados;
- Uso de procedimentos, substâncias e equipamentos que façam cessar o vazamento;
- Mobilização das empresas de coleta de resíduos, caso o volume seja superior à capacidade de armazenamento na Central de Resíduos do Terminal;
- Levantamento da área total atingida.

Cenário II – Incêndio a Bordo ou Dentro das Instalações

Nas embarcações, podem ocorrer incêndios devido a derrames/vazamentos de produtos inflamáveis em porões e *decks* associado a agente de ignição em geral.

Nas instalações, os incêndios podem ocorrer devido à falha nos procedimentos de transporte e manutenção de equipamentos, associados a agente de ignição em geral.

Contaminação do ar por gases tóxicos, material particulado e fumaça e fatalidades com público interno e possivelmente externo, são consequências prováveis de um incêndio a bordo ou dentro das instalações.

✓ Recomendações

- Adoção de procedimentos de navegação, evitando manobras sob situações climáticas adversas;
- Treinamento periódico dos colaboradores, contemplando práticas seguras em operações que apresentem riscos;
- Internalização do Plano de Emergência aos colaboradores do Porto Itapoá com simulados periódicos e treinamentos quanto a evacuação do terminal, caso necessário;
- Fiscalização periódica dos equipamentos e das empresas prestadoras de serviço, através da implementação de procedimentos internos de avaliação de conformidade;
- Utilização de equipamentos adequados às operações desenvolvidas;
- Vistoria dos equipamentos das instalações, visando à integridade e o bom funcionamento de tais;
- Revisão periódica das condições de operação da infraestrutura física e operacional.

Como medidas mitigadoras seguem:

- Comunicação imediata do ocorrido ao IBAMA e FATMA;
- Isolamento da área, proporcionalmente ao tamanho do sinistro, de modo a garantir a segurança dos trabalhadores, dos bens materiais e ambientais;
- Mobilização da equipe de combate a incêndios;
- Convocação do Coordenador de Combate de Emergências;
- Convocação da empresa terceirizada OCEANPACT;
- Mobilização das equipes direta e de apoio;
- Evacuação do pessoal de toda a Área Primária;
- Convocação do Corpo de Bombeiros;
- Direcionamento para o local do sinistro, de todos os equipamentos e recursos aplicáveis à situação;
- Se possível, extinguir o fornecimento de material combustível, além de extinguir ou reduzir o fornecimento de oxigênio;
- Uso de substâncias e equipamentos que façam cessar o fogo;

- Mobilização das empresas de coleta de resíduos, caso o volume seja superior à capacidade de armazenamento na Central de Resíduos do Terminal.

Cenário III – Explosão a Bordo ou Dentro das Instalações

Nas embarcações, as explosões podem acontecer devido a derrames/vazamentos de produtos inflamáveis em porões e *decks* associado a agentes de ignição em geral.

Nas instalações, podem ocorrer devido à falha nos procedimentos de transporte e manutenção de equipamentos, associados a agente de ignição em geral.

Contaminação do ar por gases tóxicos, material particulado e fumaça e fatalidades com público interno e, possivelmente, externo, são consequências prováveis de uma explosão a bordo ou dentro das instalações.

✓ Recomendações

- Adotar medidas e procedimentos que evitem acidentes no transporte e na movimentação de combustíveis, além de evitar a ocorrência da combustão;
- Treinamento periódico do pessoal envolvido nas operações em questão;
- Internalização do Plano de Emergência aos colaboradores do Porto Itapoá com simulados periódicos e treinamentos para a evacuação do terminal, caso necessário;
- Fiscalização dos procedimentos operacionais;
- Utilização de equipamentos adequados;
- Vistoria dos equipamentos;
- Fiscalização periódica dos equipamentos e procedimentos das empresas prestadoras de serviço.

Como medidas de mitigação do pós-sinistro seguem as seguintes recomendações:

- Comunicação imediata do ocorrido ao IBAMA e FATMA;

- Isolamento da área, proporcionalmente ao tamanho do sinistro, de modo a garantir a segurança dos trabalhadores e dos bens materiais;
- Mobilização da equipe de combate a incêndios;
- Evacuação do pessoal de toda a Área Primária;
- Convocação do Coordenador de Combate de Emergências;
- Convocação da empresa terceirizada OCEANPACT;
- Mobilização das equipes direta e de apoio;
- Direcionamento para o local do sinistro de todos os equipamentos e recursos aplicáveis à situação;
- Extinção do fornecimento de material combustível, quando na sequência houver ocorrência de incêndio. Se assim ocorrer, extinguir ou reduzir o fornecimento de oxigênio;
- Convocação do Corpo de Bombeiros;
- Uso de procedimentos, substâncias e equipamentos que façam cessar o fogo;
- Retirada do material envolvido no acidente, para área segura;
- Mobilização das empresas de coleta de resíduos, caso o volume seja superior à capacidade de armazenamento na Central de Resíduos do Terminal.

Cenário IV – Queda de Contêineres

A queda de contêineres pode ser causada por uma grande diversidade de situações, tais como: falha humana na operação de máquinas, como na operação do guindaste, decorrido de mal súbito ou imperícia do operador; rompimento dos cabos de aço, fadiga dos equipamentos, dentre outros. Nestes cenários, as consequências geradas são fatalidades que podem atingir o público interno, e no caso do contêiner armazenar produtos tóxicos, pode acarretar em contaminação na Baía da Babitonga.

✓ Recomendações

São ações e procedimentos adequados para redução dos riscos envolvidos neste tipo de operação:

- Efetuar a verificação e manutenção periódica dos equipamentos utilizados na operação;
- Prestar cursos de capacitação e de segurança no trabalho para o pessoal que opera neste setor;
- Internalização do Plano de Emergência aos colaboradores do Porto Itapoá com simulados periódicos e treinamentos;
- Fiscalizar o cumprimento das normas de segurança do trabalho;
- Realizar exames médicos (*check–up*) periódicos com os operadores de guindastes e de outros equipamentos que possam ocasionar acidentes.

Após o sinistro, recomenda-se:

- Mobilizar o grupo de atendimento médico do Terminal, caso haja feridos;
- Isolar a área;
- A equipe médica deverá avaliar a situação para decidir a respeito da remoção da(s) vítima(s);
- Caso a equipe médica conclua que há necessidade de auxílio externo, deverá ser acionado imediatamente ambulância e hospital.

Cenário V – Emergência (mal súbito ou acidente)

Queda de locais com diferença de nível, queda de objeto sobre vítima, colisão por objetos em geral, contusões, queimaduras e intoxicação, são acidentes que podem ocorrer na área do Terminal durante as atividades de operação. O mal súbito, dependendo da atividade desenvolvida pelo funcionário no momento, pode provocar acidentes, colocando em risco a vida humana e ao meio ambiente. Como exemplo um operador de uma empilhadeira, que ao transportar um produto perigoso sofra uma parada cardiorrespiratória, podendo vir a tombar o produto transportado e atingir funcionários e/ou contaminar o meio.

✓ Recomendações

Para evitar este cenário, recomenda-se:

- Utilização de equipamento de proteção individual (EPI);
- Adoção de medidas de segurança que possibilitem melhores condições de trabalho aos colaboradores, e exames médicos periódicos a fim de avaliar suas condições e aptidões a determinados serviços que representem riscos;
- Internalização do Plano de Emergência aos colaboradores do Porto Itapoá com simulados periódicos e treinamentos.

Após o sinistro, recomenda-se:

- Isolar a área;
- Mobilizar o atendimento médico;
- A equipe de atendimento médico deverá avaliar a situação para decidir sobre a remoção da vítima;
- Caso a equipe médica conclua que há necessidade de auxílio externo, deverá haver comunicação imediata de ambulância e hospital.

Cenário VI – Fenômenos Meteorológicos e Oceanográficos Adversos

Dentre os fenômenos meteorológicos e oceanográficos que podem implicar em situações de risco as operações do Terminal, citam-se: raios, rajadas de vento, chuva de granizo, chuva intensa que gere pluviosidade acima da média, provando cheias nas áreas marginais ao porto, assim como corrente de vazão extrema, e ressacas atingindo a área costeira. Esses eventos adversos podem provocar danos tanto à estrutura física e/ou operacional do Terminal, incluindo as embarcações operantes, podendo, consequentemente, trazer risco à vida humana e ao meio ambiente.

✓ Recomendações

Cabem as seguintes ações visando reduzir os eventuais riscos causados por condições meteorológicas adversas:

- Instalação de equipamentos como para-raios;
- Sistema de calhas para escoamento da água;

- Não operar as embarcações em direção ao Terminal em situações meteorológicas e oceanográficas adversas;
- Implantar um sistema de monitoramento meteorológico e oceanográfico, visando estabelecer procedimento de alerta às operações frente a eventos adversos;
- Internalização do Plano de Emergência aos colaboradores do Porto Itapoá com simulados periódicos e treinamentos.

Para a mitigação das consequências do sinistro, sugere-se:

- Contatar o Coordenador de Combate a Emergências;
- Mobilizar o grupo de combate e o grupo de atendimento médico, caso haja feridos;
- Mobilizar o Corpo de Bombeiros.

MEDIDAS MITIGADORAS, COMPENSATÓRIAS E PROGRAMAS DE CONTROLE E MONITORAMENTO

Capítulo IX

9. MEDIDAS MITIGADORAS, COMPENSATÓRIAS E PROGRAMAS DE CONTROLE E MONITORAMENTO

9.1. Medidas Mitigadoras e Compensatórias

As medidas mitigadoras constituem-se de ações a serem adotadas visando à redução ou, em alguns casos, a eliminação total dos impactos ambientais negativos/adversos passíveis de ocorrerem para a instalação e/ou operação de um empreendimento. As medidas compensatórias são propostas quando os impactos não podem ser mitigados. Desta maneira, considerando as características e dimensões do empreendimento em questão, são apresentadas a seguir, de acordo com os potenciais impactos negativos identificados nos meios físico, biótico e socioeconômico, através da avaliação deste estudo de impacto ambiental, passíveis de serem mitigados e/ou compensados.

9.1.1. Meio Físico

9.1.1.1. Fase de Instalação / Ampliação do Porto Itapoá

a) Aumento dos Níveis de Pressão Sonora

- ✓ A atividade de supressão vegetacional deverá ser iniciada em pequena intensidade utilizando-se para tal a técnica de desmate com o uso de motosserra, para posteriormente ser empregada a técnica de desmate com equipamentos de maior porte, como tratores;
- ✓ A supressão da vegetação deverá ser realizada em período diurno, em horário comercial, devido aos altos níveis de pressão sonora, inerentes à atividade;
- ✓ Os trabalhadores deverão utilizar equipamentos de proteção individual – EPI's, incluindo proteção auricular;
- ✓ Como medida mitigadora para o impacto do desconforto causado pela intensificação do tráfego e operação de caminhões, movimentação de máquinas e equipamentos, sugere-se que as atividades de transporte de material terrígeno e de terraplenagem sejam executadas em período diurno, em horário comercial. Os equipamentos envolvidos deverão ser verificados

quanto à integridade dos sistemas de controle de emissões de ruídos (abafadores e silenciadores) e regulagem das bombas injetoras, através de manutenções periódicas;

- ✓ Os equipamentos a serem utilizados nas atividades de estaqueamento, bem como no transporte de materiais, deverão estar em perfeitas condições, com revisões frequentes e atualizadas, pois desta forma geram menos ruídos. No gerenciamento das obras, também se deve respeitar o horário comercial para a execução de intervenções que são geradoras de altos níveis de pressão sonora;
- ✓ Utilizar de outros potenciais atenuadores de ruídos, como a colocação de algum tipo de tecido resistente no topo das estacas ou na base do "martelo" pode amortecer o impacto e reduzir o ruído;
- ✓ Sugere-se também que os veículos pesados trafeguem por rota previamente estabelecida que evitem áreas residenciais, através da SC-417, SC-416, Estrada José Alves e Via de Acesso Portuária B1.

b) Aumento dos Processos Erosivos; c) Aumento dos Níveis de Turbidez

- ✓ Como medida mitigadora para o impacto do carreamento de sedimentos para os corpos hídricos sugere-se que nas áreas de drenagem natural do terreno sejam instalados, com o próprio material de terraplenagem, taludes e bacias de contenção para os escoamentos superficiais, reduzindo sua velocidade para que os sedimentos transportados em suspensão ou por arraste sejam retidos. Deverão ser utilizadas também telas e mantas de proteção para evitar o carreamento de sedimento através da ação dos ventos;
- ✓ Além disso, para recuperar e controlar as áreas que já apresentam indícios de processos erosivos, as mesmas devem ser revestidas através do plantio de vegetação ou até mesmo com dissipadores de energia com o material do próprio terreno ou de concreto, como por exemplo, filtros separadores de brita, e até mesmo madeira/troncos gerados na supressão da vegetação, conforme o caso.

d) Redução da Qualidade do Ar

- ✓ Todo material terrígeno, ao ser transportado, deverá ser coberto com lonas especiais para evitar sua suspensão no ar (poeira), bem como seu acúmulo sobre as vias públicas. Nas avaliações das condições das vias, deverão ser adotadas medidas para a aspersão de água, especialmente nos dias de maior insolação e em períodos de estiagem ao longo das vias não pavimentadas, como forma de promover um abatimento do material pulverulento;
- ✓ Inspeção e manutenção preventiva nos veículos que operarão nas obras de ampliação do Porto Itapoá.

e) Redução da Recarga do Lençol Freático; f) Aumento da Velocidade de Escoamento das Águas Superficiais

- ✓ Com intuito de mitigar a redução da infiltração nos solo das águas pluviais, reduzindo assim a recarga local do lençol freático, propõem-se que sejam adotados pavimentos permeáveis nas áreas administrativas, bem como nas áreas onde não exista risco de contaminação através de vazamento de produtos perigosos;
- ✓ Para a mitigação do aumento da velocidade do escoamento das águas superficiais, o sistema de drenagem do empreendimento deverá conter galerias e/ou reservatório de águas pluviais destinados ao amortecimento de vazões de pico, minimizando assim os efeitos de aumento de vazão superficial.

g) Redução da Qualidade das Águas Superficiais e Subterrâneas

- ✓ Para a destinação dos efluentes sanitários deverá ser instalada exclusivamente para o canteiro de obras uma estação compacta de tratamento de esgoto;
- ✓ Deverão ser adotados procedimentos de manuseio dos resíduos sólidos através de um Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil. Sugere-se a instalação de uma Central de Resíduos específica para os resíduos vinculados às obras de ampliação, que deverá possuir sistema de

contenção e controle ambiental;

- ✓ O empreendedor deverá qualificar previamente prestadores de serviços para coleta/transporte de resíduos e destinos finais, atentando aos procedimentos estabelecidos no Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil - PGRCC, tendo assim uma série de prestadores de serviço previamente qualificados para cada tipo de resíduo e devidamente licenciados pelos órgãos ambientais competentes;
- ✓ Deverá ser adotado sistema de prevenção contra vazamentos de óleos combustíveis e/ou lubrificantes de máquinas e equipamentos utilizados nas obras civis junto a margem a região aquática, com adoção de equipamentos e equipe para atendimento imediato em situação de vazamentos;
- ✓ Deverão ser instaladas bacias de contenção nos locais onde ocorrerão o abastecimento de máquinas e equipamentos das obras.

h) Aumento de Vibrações do Solo

- ✓ É aconselhável que o empreendedor realize um inventário prévio ao início das obras, com base em vistorias técnicas nas edificações situadas no entorno da obra, com registros fotográficos e anotações técnicas da integridade das estruturas. Esse material permitirá, também, o monitoramento das edificações, ao longo das obras, principalmente naquelas em que forem identificados problemas estruturais, portanto, mais suscetíveis às vibrações;
- ✓ O controle das influências vibratórias deverá ser monitorado durante as atividades de instalação do empreendimento, de acordo com a norma DIN 4150 parte 3 (1975);
- ✓ Sugere-se também que os veículos pesados trafeguem por rota previamente estabelecida evitando áreas residenciais, através da SC-417, SC-416, Estrada José Alves e Via de Acesso Portuária B1.

i) Aumento dos Ruídos Subaquáticos

- ✓ Recomenda-se, em relação ao aumento dos níveis de pressão sonora subaquática: (i) procedimento de aumento gradual (*soft start ou ramp up*),

ou seja, iniciar as atividades com níveis de ruídos mais reduzidos permitindo que a fauna abandone as áreas temporariamente para evitar o risco de lesões graves; (ii) utilizar cortinas de bolha ao redor das estacas durante o processo de cravação das estruturas do píer. As cortinas de bolhas atenuam os níveis sonoros por atenuação e reflexão, e, consequentemente, permitem uma maior área potencial de ocupação dos animais do que seria, sem o uso das cortinas; e, (iii) utilizar de outros potenciais atenuadores de ruídos, como a colocação de algum tipo de tecido resistente no topo das estacas ou na base do "martelo" pode amortecer o impacto e reduzir o ruído.

9.1.1.2. Fase de Operação após Ampliação do Porto Itapoá

a) Aumento dos Níveis de Pressão Sonora; b) Redução da Qualidade do Ar

- ✓ Atender a todas as normas de segurança inerentes à segurança e gestão ambiental em terminais portuários privativos, com a adoção de um programa interno de inspeção dos veículos prestadores de serviços e um mecanismo de notificação/comunicação para a contínua manutenção destes veículos;
- ✓ Sugere-se também que os veículos pesados trafeguem por rota previamente estabelecida e que evitem áreas residenciais, através da SC-417, SC-416, Estrada José Alves e Via de Acesso Portuária B1.

c) Aumento dos Processos Erosivos e Deposicionais

- ✓ Caso forem observadas, após a ampliação do píer do Porto Itapoá, processos de retração/erosão ao longo da linha de costa, sugere-se que sejam realizados procedimentos de alimentação artificial de praias, com sedimentos tenham características granulométricas similares ao sedimento nativo. Além disso, concomitantemente a este procedimento, indica-se a recuperação da vegetação fixadora de dunas com intuito de auxiliar a estabilidade do balanço sedimentar costeiro. De qualquer forma, tais atividades somente seriam realizadas após um período de monitoramento que comprovasse que tal

retração é decorrente das novas estruturas e da atividade operacional, cujos resultados seriam analisados juntamente com a equipe da COPAH.

d) Redução da Qualidade das Águas Subterrâneas; e) Redução da Qualidade das Águas Superficiais; f) Redução da Qualidade dos Sedimentos

- ✓ Adoção de Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – PGRS, dotado de uma Central de Resíduos Sólidos;
- ✓ Para a destinação de efluentes sanitários, o terminal possui um sistema de tratamento de efluentes já em operação, de alta eficácia e com controle de emissões que é capaz de mitigar os impactos ambientais associados à geração de efluentes;
- ✓ Adotar *Procedimento de Sistema de Segurança e Prevenção de Acidentes* e *Procedimento de Prevenção e Controle de Vazamento de Óleo ao Mar*, os quais deverão estar previstos no Plano de Emergências e Contingências;
- ✓ O piso da área do cais e pátio deverá ser totalmente impermeável, possuindo um sistema de drenagem capaz de cobrir todas as áreas do empreendimento. Este sistema deverá estar dotado de separadores de água e óleo e caixas de contenção de sólidos, além de contar com tanques de contenção dimensionados para os volumes movimentados no empreendimento, de modo a permitir a remoção e destinação adequada de resíduos oleosos sobrenadantes e sólidos associados à drenagem.

9.1.2. Meio Biótico

9.1.2.1. Fase de Instalação / Ampliação do Porto Itapoá

a) Redução da Abundância de Espécies Vegetais

- ✓ Previamente à supressão vegetacional e, também, concomitantemente ao inicio das atividades, deverão ser dispostas equipes em campo para coleta de espécies vegetais de valor ambiental, como por exemplo, bromélias e orquídeas, e distribuição destas em áreas próximas;

- ✓ Deve-se dar prioridade à procura de espécies de interesse para projetos de manejo, visto que já foi comprovada a abundância da diversidade na área de estudo. Esses projetos podem ser apresentados à comunidade local juntamente com os projetos de Educação Ambiental (EA) já desenvolvidos pelo Porto Itapoá, como por exemplo o Projeto Viveiro de Mudas, apresentado no Diagnóstico Socioambiental Participativo – DSAP, e que já vem sendo desenvolvido, de forma experimental, no âmbito do atual Programa de Educação Ambiental do PBA do Porto Itapoá;
- ✓ Como medida de compensação para o impacto ambiental negativo da redução da abundância e diversidade de espécies da flora, ocasionada pela supressão da vegetação, em atenção ao disposto na Lei 11.428/2006, e também, conforme proposição formulada pelo Porto Itapoá através do Ofício ITP 197/2012, encaminhado ao IBAMA em 07 de novembro de 2012, e posteriormente, discutido em duas oportunidades em reuniões técnicas com a Coordenação de Portos, Aeroportos e Hidrovias - COPAH/CGTMO/DILIC, o empreendimento deverá adquirir uma área preservada com características semelhantes àquela a ser suprimida, com pelo menos o dobro de seu tamanho. A proposta é que a compensação ambiental seja realizada em área próxima ao empreendimento, ainda a ser adquirida, situada na mesma microbacia hidrográfica, e não adjacente à atual propriedade. Observa-se que esta área deverá representar o estabelecimento de um corredor entre remanescentes de vegetação da região, o que permitirá, por sua vez, o livre trânsito de espécies de fauna entre a zona costeira e a Serra do Mar.

b) Evasão da Fauna Terrestre; c) Redução da Abundância e Diversidade de Espécies da Fauna

- ✓ Previamente à supressão vegetacional e, também, concomitantemente ao inicio das atividades, deverão ser dispostas equipes em campo para o resgate de ninhos, ovos, filhotes, tocas, de representantes da herpetofauna, mastofauna e avifauna, caso existentes;
- ✓ A fauna evadida/afugentada deverá ser conduzida através de "corredores" para as áreas preservadas no entorno da área a ser suprimida;

- ✓ Deverá ser implantado um Centro de Triagem de Animais Silvestres - CETAS antes do início das atividades de campo referentes ao manejo de fauna. No recinto, os animais deverão ficar temporariamente alojados. A durabilidade do CETAS, bem como tempo de serviço da equipe e dos materiais a serem utilizados, deverá ser não só na fase de supressão da vegetação, mas também após o início das obras por eventual retorno dos animais ao local. Os animais resgatados deverão permanece no Centro de Triagem apenas o tempo necessário para a identificação, marcação e transporte para as Instituições ou soltura, evitando desta forma, o risco de contaminação intra/inter específicas, além de minimizar o estresse de cativeiro.

d) Supressão de Organismos Bentônicos

Não existem medidas de mitigação e controle para este impacto.

e) Fuga de Organismos Nectônicos; f) Perturbação de Cetáceos

- ✓ Sugere-se que seja realizado o acompanhamento durante as obras por um técnico observador, e que, no caso de avistagem de qualquer espécie de cetáceo próximo à área de intervenção, sejam paralisadas as obras temporariamente;
- ✓ Recomenda-se, em relação ao aumento dos níveis de pressão sonora subaquática: (i) procedimento de aumento gradual (*soft start ou ramp up*), ou seja, iniciar as atividades com níveis de ruídos mais reduzidos permitindo que a fauna abandone as áreas temporariamente para evitar o risco de lesões graves; (ii) utilizar cortinas de bolha ao redor das estacas durante o processo de cravação das estruturas do píer. As cortinas de bolhas atenuam os níveis sonoros por atenuação e reflexão, e, consequentemente, permitem uma maior área potencial de ocupação dos animais do que seria, sem o uso das cortinas; e, (iii) utilizar de outros potenciais atenuadores de ruídos, como a colocação de algum tipo de tecido resistente no topo das estacas ou na base do "martelo" pode amortecer o impacto e reduzir o ruído.

g) Redução da Abundância de Organismos Planctônicos; e h) Afugentamento de Espécies da Ictiofauna e Carcinofauna

Não existem medidas de mitigação e controle para estes impactos.

9.1.2.2. Fase de Operação após Ampliação do Porto Itapoá

Não foram identificados impactos adversos para esta fase.

9.1.3. Meio Socioeconômico

9.1.3.1. Fase de Instalação / Ampliação do Porto Itapoá

a) Pressão sobre o Sistema Viário Local; b) Aumento do Risco de Acidentes de Trânsito; c) Deterioração de Vias Públicas

- ✓ Como medida mitigadora para os impactos ambientais associados ao aumento do fluxo de veículos, sugere-se que sejam instalados equipamentos de sinalização da área do empreendimento, com atenção ao tráfego de veículos;
- ✓ Também deverá ser ministrado treinamento e/ou orientação aos motoristas e operadores de máquinas envolvidos com as obras visando à segurança no trânsito.

d) Conflitos com a Comunidade

- ✓ Todos os impactos identificados nas obras de ampliação do Porto Itapoá que possam gerar conflitos a comunidade, deverão ser informados aos grupos sociais localizados próximos à área de intervenção através de ações vinculadas ao Programa de Educação Ambiental e ao Programa de Comunicação Social;
- ✓ A sugestão de medida de mitigação para o problema indicado de má conduta por parte dos trabalhadores da obra de ampliação seria a adoção de um Programa de Educação Ambiental aos trabalhadores;

- ✓ Recomendar às construtoras a contratação, tanto quanto possível, de mão de obra no Município de Itapoá e região do entorno.

e) Conflitos com a Atividade de Pesca

- ✓ O empreendedor deverá providenciar um sistema de sinalização das áreas onde ocorrerão as obras de mar atendendo ao disposto na NORMAM-11/DPC quando do início das obras, em consonância com a Autoridade Marítima.

9.1.3.2. Fase de Operação após Ampliação do Porto Itapoá

a) Conflito com a Comunidade de Pescadores

- ✓ O empreendedor deverá providenciar um sistema de sinalização das áreas onde ocorrerão as obras de mar atendendo ao disposto na NORMAM-11/DPC quando do início das obras, em consonância com a Autoridade Marítima;
- ✓ As medidas de compensação solicitadas pela comunidade durante as reuniões realizadas para o DSAP foram as seguintes: (i) Melhoria da sinalização náutica; (ii) Acordo com a Capitania dos Portos de Santa Catarina para liberação de áreas de pesca no entorno do píer; (iii) Cultivo de peixes e camarão em tanques rede; (iv) Projeto para criação de uma Cooperativa para viabilizar a aquisição de barcos de poder de pesca em alto mar, beneficiamento do pescado e melhorias nas condições de trabalho e na qualidade do pescado; (v) Eventos e oficinas para resgatar e valorizar a cultura pesqueira; e (vi) Acordo com a Capitania dos Portos de Santa Catarina para permanência das embarcações na área atual de fundeio da comunidade da Figueira.

b) Deterioração da Malha Viária

- ✓ Sugere-se que os veículos pesados trafeguem pela rota previamente estabelecida, e já utilizada para a atual operação do Porto Itapoá, através da rodovia SC-416, Estrada José Alves e Via de Acesso Portuária B1;
- ✓ Inspeção nos veículos que prestarem serviço ao Terminal Portuário, com o controle do peso dos veículos carregados.

c) Conflitos com a Comunidade do Entorno

- ✓ Para amenizar algumas dessas situações acima arroladas, a população local sugeriu a realização de reuniões com representantes do Porto Itapoá para estabelecer um canal de comunicação e possibilitar o estreitamento do relacionamento, a fim de que os interesses de ambos sejam considerados nas decisões a serem tomadas;
- ✓ A sugestão de medida de mitigação para o problema indicado de má conduta por parte dos caminhoneiros seria o estabelecimento de um Programa de Educação Ambiental aos trabalhadores;
- ✓ Construção do Centro de Vivência através da reforma na ACOPOF para abrigar oficinas de resgate da cultura e elaboração de um plano com produtos e serviços voltados para o turismo cultural e natural;
- ✓ Tombamento do trapiche da Figueira e reforma para o mesmo possa continuar sendo de uso público, de forma semelhante como o Porto Itapoá realizou no trapiche em frente ao empreendimento;
- ✓ Tombamento do Farol do Pontal;
- ✓ Finalização do Plano Diretor Municipal;
- ✓ Intensificar a sinalização do trânsito, implantar ciclovias e travessias para pedestres.

9.2. Programas de Controle e Monitoramento

Com o intuito de acompanhar as atividades decorrentes das obras de ampliação do Porto Itapoá e, também, da sua operação após ampliação, sugere-se a realização de alguns programas ambientais, conforme sumarizado abaixo. Entretanto, é importante destacar que parte destes programas ambientais tiveram início previamente às atividades de instalação do empreendimento, já em agosto de 2006, conforme demandado pelo então Plano Básico Ambiental – PBA, e requerido pela Licença de Instalação – LI N° 228/2003. A medida que as obras de instalação do empreendimento foram sendo desenvolvidas, novas adequações ao PBA foram incorporadas, e depois, após o início da operação do empreendimento, mediante a emissão da Licença de Operação – LO N°

1030/2011, alguns programas foram concluídos e/ou adequados, e outros novos, incorporados.

Observa-se também, que os programas de controle e de monitoramento aqui apresentados, em sua grande maioria, objetivam, numa primeira análise, potencializar a eficiência dos programas atualmente adotados no PBA para a fase de operação. Ainda, a estratégia metodológica e o plano amostral, na medida do possível, deverão acompanhar àqueles definidos quando da fase de instalação do empreendimento, a fim de possibitar uma eficiente análise comparativa dos dados/parâmetros ambientais a serem gerados, com aqueles obtidos em período pretérito.

Portanto, os programas aqui apresentados objetivam controlar e/ou monitorar as atividades diretamente associadas às obras de ampliação do empreendimento, assim como àquelas diretamente vinculadas a sua operação, visto que o Porto Itapoá continuará operando com a sua estrutura atualmente instalada. Pretendem também acompanhar, através da análise de indicadores e parâmetros ambientais, a potencial ocorrência de alguma alteração ambiental, caso verificadas, frente as quais se estabelecerão mecanismos de prevenção ou mitigação. Com isso, criam-se mecanismos estratégicos para a minimização dos impactos ambientais adversos potencialmente decorrentes das obras de ampliação, bem como associados às atividades operacionais.

9.2.1. Programa Ambiental de Construção – PAC

Este programa visa determinar as medidas e formas de atuação que possam contribuir para a redução do desconforto provocado pelas diversas atividades inerentes à obra, e pelos potenciais acidentes que possam envolver veículos e pessoas durante o período de construção do empreendimento, em sua fase de ampliação. Ainda, objetiva proporcionar o conhecimento e a aplicação das diretrizes e orientações a serem seguidas pelo empreendedor e seus contratados, com vistas à preservação da qualidade ambiental - meios físico, biótico e socioeconômico - das áreas que deverão sofrer algum tipo de perturbação em decorrência das obras. Com isso, espera-se minimizar, tanto

quanto possível, quaisquer impactos que possam alcançar os elementos socioambientais inseridos no contexto do projeto.

Deverão ser especialmente abordados, sem prejuízo de outras ações que possam surgir no decorrer do processo, os seguintes tópicos no PAC:

a) Procedimentos preventivos a serem adotados, em consonância com as condições estabelecidas nos estudos técnicos desenvolvidos, na Licença Ambiental emitida, assim como no parecer técnico elaborado pelo IBAMA;
b) Avaliação da estabilidade dos solos nas frentes de trabalho, bem como dos avanços para além das áreas limítrofes do empreendimento, dando especial atenção às áreas sensíveis no entorno;
c) Avaliação da conformidade dos serviços que interferem sobre os corpos hídricos;
d) Estabelecimento de procedimentos a serem adotados em áreas que exijam obras/serviços de estabilização e instalação de dispositivos de controle de processos erosivos e de carreamento de sedimentos;
e) Inspeções das obras civis a serem executadas, bem como das não conformidades que eventualmente delas decorram;
f) Determinação de procedimentos para regularização imediata de não conformidades identificadas;
g) Verificação da segurança dos trabalhadores na obra, principalmente em relação ao uso dos Equipamentos de Proteção Individual – EPI's;
h) Fiscalização dos veículos, máquinas e equipamentos, quanto à periodicidade das manutenções e adequação às normas pertinentes. As avaliações dos veículos deverão ser realizadas em atenção aos procedimentos definidos nas normas técnicas ABNT NBR 6016:1986 e ABNT NBR 7027:2001 da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT;
i) Controle, em caráter permanente, da regularidade e vigência de licenças ambientais e/ou autorizações dos prestadores de serviços e fornecedores, inerentes à execução das obras e atividades;
j) A elaboração dos registros do andamento das atividades ambientais de obra, as consolidações pertinentes – bem como a elaboração e emissão dos Relatórios de Acompanhamento.

k) Assegurar que as obras se desenvolvam em condições de plena segurança, através da adoção pela empreiteira contratada, de procedimentos que apresentem o menor nível de interferência ambiental possível, bem como o controle de todas as atividades que possam desencadear processos de degradação ou redução da qualidade ambiental; e,
l) Verificar a utilização de Equipamentos de Proteção Individual – EPI's e coletivos – EPC's por parte dos funcionários das empresas contratadas para a execução das obras e serviços complementares, com base na legislação aplicável, especialmente nas Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho.

O gerenciamento ambiental das obras compreenderá os procedimentos de ampliação do Porto Itapoá. Assim, tem seu escopo vinculado ao conjunto de ações e elementos que serão envolvidos durante a condução das obras:

- Ações estruturais (obras propriamente ditas);
- Estocagem de produtos e materiais;
- Manutenção de equipamentos e máquinas;
- Resíduos sólidos;
- Efluentes;
- Emissões atmosféricas;
- Emissões sonoras;
- Desmobilização das obras; e
- Desmobilização do canteiro de obras.

Sua abrangência, em termos de unidades envolvidas, compreende os seguintes elementos previstos no Projeto Executivo:

- Canteiro de obras;
- Refeitório;
- Administração;
- Almoxarifado;
- Estacionamento;
- Oficina;

- Área de segregação e estocagem de resíduos; e
- Banheiros químicos na obra.

Em termos de pessoal, devem ser envolvidos:

- Profissionais da área ambiental;
- Engenheiros civis;
- Encarregados de obras;
- Colaboradores administrativos;
- Operadores de veículos, máquinas e equipamentos;
- Oficiais (pedreiros/carpinteiros/armadores); e
- Serventes.

São resultados esperados para o Programa Ambiental de Construção – PAC:

- Que sejam determinadas ações que permitam o efetivo monitoramento do desempenho ambiental das obras de ampliação do Porto Itapoá, permitindo a estruturação/revisão de Planos e Programas Ambientais para a fase de operação do empreendimento;
- Que a geração de resíduos e efluentes possa ser minimizada, e que a disposição dos volumes ainda gerados possam se dar dentro das melhores condições do ponto de vista ambiental, respeitando as normas e a legislação vigente; e,
- Que as medidas propostas contribuam para minimizar a ocorrência de emissões sonoras e atmosféricas provocando o mínimo de perturbação na área do Porto Itapoá e em seu entorno.

Início do programa: concomitante ao início das obras.
Duração mínima do programa: durante todo o período de instalação do empreendimento.
Frequência amostral: diária.

9.2.2. Programa de Acompanhamento da Supressão da Vegetação

No que se refere às atividades de supressão de vegetação, é necessária a execução de trabalhos de resgate de fauna e flora, assim como a orientação de conduta das empreiteiras durante a intervenção em ambientes naturais.

O Programa de Acompanhamento da Supressão da Vegetação pretende monitorar todo processo de supressão, com o objetivo de:

- ✓ Demarcar os limites da área de supressão, divulgando entre os trabalhadores envolvidos a importância de limitar a retirada da vegetação às áreas efetivamente necessárias para a implantação do empreendimento;
- ✓ Conduzir a identificação de espécies vegetais nativas adequadas (menor porte) ou de maior interesse ambiental/paisagístico para que, sempre que possível, sejam utilizadas em áreas de recomposição vegetal;
- ✓ Verificar constantemente se as áreas suprimidas estão contempladas na autorização de corte.
- ✓ Fiscalizar o procedimento de corte gradual da vegetação, minimizando os impactos sobre a fauna e evitando processos erosivos no solo;
- ✓ Definir procedimentos para o salvamento de espécimes da fauna, caso necessário, e minimizar os impactos adversos da supressão da vegetação da área do empreendimento sobre a fauna terrestre e sobre a avifauna;
- ✓ Resgatar, caso necessário, os espécimes faunais ameaçados pela supressão da vegetação e reintroduzi-los em áreas apropriadas.

Após os limites da área prevista para o corte serem estabelecidos e demarcados, irá ser realizado o salvamento da comunidade de bromélias terrícolas das áreas que forem suprimidas, e a reintrodução nas áreas indiretamente afetadas. Em seguida, deverá ser feita a supressão do extrato herbáceo-arbustivo e sub-bosque por capina manual.

O corte gradual de árvores e arvoretas, realizado através do uso de moto-serra, deverá ter o tombamento direcionado para as áreas nas quais a vegetação já

tiver sido suprimida. Nestas ocasiões, a lenha resultante do corte deve ser armazenada em pilhas.

Assim, com relação à estimativa do volume de material vegetal lenhoso suprimido, esta será realizada através da adoção das dimensões (altura, largura e comprimento) das pilhas edificadas com o material lenhoso cortado em toras. Por fim, sugere-se a doação de diálogos ambientais com os trabalhadores encarregados das atividades de supressão, para orientação sobre a adoção de procedimento de corte gradual da vegetação, o resgate de flora e fauna, bem como o ajuste de conduta dos operários ao Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos.

9.2.2.1. Sub-Programa de Salvamento, Resgate e Destinação de Fauna Terrestre

No que se refere às atividades de supressão de vegetação, é necessária a execução de trabalhos de resgate de fauna, assim como a orientação de conduta das empreiteiras contratadas durante a intervenção em ambientes naturais.

Neste sentido, a translocação é uma importante ferramenta de manejo de vida silvestre em programas de resgate de fauna. De forma geral, este procedimento permite a movimentação de organismos vivos de uma área para outra, com soltura nesta última. Nos casos de reintrodução, animais são resgatados de áreas a serem destruídas, e soltos intencionalmente em locais apropriados ou desejados.

Assim, o presente Programa de Salvamento, Resgate e Destinação de Fauna Terrestre tem como objetivo estabelecer estratégias e metodologias para manejo de fauna na Área Diretamente Afetada – ADA do referido empreendimento.

Ainda neste contexto, o presente programa tem como objetivos específicos os seguintes itens:

- ✓ Identificar as espécies de animais vertebrados terrestres que ocorrem nas áreas diretamente afetadas e aquelas de influência indireta dos referidos empreendimentos;
- ✓ Realizar a translocação de animais vertebrados terrestres de áreas a serem destruídas;
- ✓ Identificar habitats apropriados nas áreas indiretamente afetadas pelos empreendimentos para a reintrodução da fauna e flora, conforme os requisitos ecológicos de cada grupo taxonômico.

A metodologia a ser empregada consiste em utilizar técnicas específicas para captura e destinação de fauna. As áreas de intervenção, nas quais há previsão de supressão de vegetação, devem ser percorridas anteriormente ao início das atividades de corte para viabilizar a proteção e salvamento da fauna. Assim, nestes locais será conduzida uma investigação quanto à presença de animais vertebrados terrestres (aves, mamíferos, anfíbios e répteis) através de visualização direta ou pelos seus rastros e vestígios típicos (constatação de pegadas, fezes, ninhos, tocas, odores e vocalizações). Ainda, visando complementar a busca, ocorrerá o acompanhamento das atividades da empreiteira desde a supressão de vegetação propriamente dita até a retirada de troncos e galhos da faixa de servidão no intuito de avaliar a presença de espécies que poderão utilizar estes materiais como locais de abrigo. Ainda, o tipo de armazenamento e transporte dos mesmos seguiu especificações técnicas para cada *táxon*.

Início do programa: no mínimo, 30 dias antes do início das obras de supressão da vegetação.
Duração mínima do programa: todo período de supressão de vegetação.
Frequência amostral: diária.

9.2.3. Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre

Este programa já vem sendo desenvolvido no âmbito do PBA da fase de operação do empreendimento, devendo, portanto, ser adequado para a nova situação operacional. Assim, entende-se ser de suma importância a adequação da malha amostral.

Este programa pretende contribuir para o conhecimento da fauna terrestre local (mastofauna, herpetofauna e avifauna), bem como identificar e avaliar o papel destas espécies no ambiente local. Os resultados obtidos podem servir como referência na elaboração de medidas para a preservação das espécies ocorrentes, associados ao desenvolvimento de ações de planejamento e gestão da área de estudo e seu entorno. Da mesma forma, futuras ações de educação/sensibilização ambiental, como forma de proteção da qualidade e conservação dos ecossistemas e de seus recursos, com especial destaque às espécies citadas no documento intitulado "Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção", do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA.

O programa objetiva descrever os métodos aplicados na amostragem dos grupos da fauna - herpetofauna, avifauna e mastofauna - apontados detalhadamente neste EIA, discutir profundamente os resultados já encontrados no programa de monitoramento ora executado, e analisar os dados referentes à biota terrestre durante o desenvolvimento deste Programa de Monitoramento, a ser realizado nas áreas de influência do Porto Itapoá.

A eficiência na amostragem da fauna é altamente dependente dos métodos empregados, uma vez que a intensidade da amostragem pode refletir nos parâmetros a serem estimados. Por isso, o tipo de amostragem deve ser determinado de acordo com a natureza dos organismos a serem investigados.

O tamanho mínimo de uma unidade amostral deve ser aquele que reflita a estrutura da comunidade, e a amostragem deve ser suficientemente grande para representar adequadamente a diversidade da área estudada. Para isso, as

unidades amostrais devem conter as variações naturais da fisionomia, áreas mais fechadas, mais abertas, de modo que a variância entre as unidades seja minimizada.

Para as amostragens do grupo dos anfíbios e répteis levar-se-á em consideração os aspectos da estrutura dos habitats presentes nas áreas inseridas nos limites da área de influência direta do Porto de Itapoá, assim como o registro oportunista de espécies reconhecidas na área de influência indireta desse empreendimento. As amostragens serão realizadas através de trilhas ou transectos e armadilhas, para herpetofuna, de acordo com a relevância na contribuição para o entendimento da ocorrência ou potenciais ocorrências das principais espécies que representam cada grupo.

Para amostrar a população de mamíferos que habitam as áreas cobertas pelo Programa de Monitoramento, inseridas nas unidades territoriais propostas, serão utilizados uma série de métodos para os diferentes grupos de mamíferos:

- ✓ Armadilhas não letais para pequenos mamíferos;
- ✓ Trilhas diurnas e noturnas para observação direta e de vestígios/atropelamentos;
- ✓ Armadilhas fotográficas;
- ✓ *Pitfalls*;
- ✓ Observação de pegadas.

Com relação aos quirópteros (mastofauna voadora), o levantamento será realizado através de redes instaladas em ambientes pré-estabelecidos dentro das unidades territoriais sorteadas durante noites consecutivas.

Para o estudo da avifauna serão considerados registros auditivos, visualização direta das aves e informações bibliográficas para se formar uma lista prévia das espécies da região.

Início do programa: 30 dias antes do início das obras de ampliação do empreendimento.
Duração mínima do programa: 24 meses após o início da fase de operação do empreendimento.
Frequência amostral: bimestral.

9.2.4. Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil – PGRCC e Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – PGRS

O Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos visa estabelecer práticas e procedimentos a serem adotados com o intuito de minimizar os impactos ambientais negativos e atender aos requisitos legais e normativos relacionados às obras de ampliação e à operação da futura configuração do empreendimento.

O programa deve proporcionar o conhecimento e aplicação das diretrizes e orientações a serem seguidas pelo empreendedor e seus contratados durante o desenvolvimento das obras e operação do empreendimento, com vistas à correta gestão de todos os resíduos sólidos oriundos das atividades humanas. Desta forma, poderá assegurar a proteção das áreas diretamente afetadas pelas obras, considerando tanto os elementos ambientais quanto a população do entorno e os próprios trabalhadores.

Para assegurar sua eficiência e eficácia, este Programa deverá estar pautado no atendimento aos requisitos legais, visando às melhores práticas de minimização da geração, de coleta e correta destinação dos resíduos.

O PGRS tem o objetivo de minimizar a geração de resíduos na fonte, adequar a segregação, controlar e reduzir riscos ao meio ambiente e assegurar o correto manuseio e disposição final, em conformidade com a legislação vigente, atendidas as determinações da Lei Nº 12.305, de agosto de 2010[48]. Desta forma, estimula a redução do consumo de recursos naturais, e coaduna-se com a

[48] Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, que reúne o conjunto de princípios, objetivos, instrumentos, diretrizes, metas e ações adotados pelo Governo Federal, isoladamente ou em regime de cooperação com Estados, Distrito Federal, Municípios ou particulares, com vistas à gestão integrada e ao gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos (Art.4º).

formação do senso crítico de funcionários próprios e terceirizados, incentivando a reutilização e/ou a recuperação de materiais recicláveis e melhorando as condições do ambiente de trabalho. O Porto Itapoá, na sua atual fase de operação, já conta com PGRS aprovado pelo IBAMA, com seus resultados apresentados em relatórios semestrais. Assim, as áreas ampliadas serão integradas ao PGRS existente.

Para a fase de obras de ampliação, em face da natureza das ações previstas, deverá ser adotado um Plano de Gerenciamento dos Resíduos da Construção Civil – PGRCC, ajustado à realidade das obras, tanto em terra quanto no ambiente aquático. Este deve estabelecer procedimentos necessários para o correto manejo e destinação ambientalmente adequados dos resíduos sólidos gerados durante a fase de implantação, que serão provenientes, principalmente, do canteiro e que, assim, caracterizam-se como resíduos de construção civil, nos termos da Resolução CONAMA Nº 307/2002.

Início do programa: concomitante ao início das obras.
Duração mínima do programa: inicia imediatamente com as obras e terá um caráter permanente. A gestão dos resíduos sólidos da construção civil será finalizado assim que o empreendimento obtiver a sua Licença Ambiental de Operação, quando inicia a fase de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, permanente durante toda a operação do empreendimento. Observa-se, entretanto, que o Porto Itapoá já se encontra em operação, ambos os Programas, PGRCC e PGRS, serão desenvolvidos simultaneamente.
Frequência amostral: diária.

9.2.5. Programa de Monitoramento da Qualidade dos Cursos D'água

Um dos maiores reflexos dos problemas causados pelo crescimento demográfico e o atual padrão de desenvolvimento urbano, industrial e agrícola está intimamente relacionado à escassez dos recursos hídricos, tanto em quantidade como em qualidade, provocada pelas crescentes demandas dos usos da água e pela poluição. Consequentemente, o surgimento de focos de conflitos entre

usuários de recursos hídricos exige, por parte dos governos estaduais e federal, medidas para o controle de seu uso e de sua qualidade.

Considerando que alguns cursos d'água já vem sendo monitorados através do Programa de Monitoramento da Qualidade dos Recursos Hídricos da implantação da Via de Acesso B1, empreendimento que se instalou nas áreas lindeiras ao sítio onde se pretende instalar as obras de ampliação da retroárea do Porto Itapoá, sugere-se a continuidade do monitoramento na mesma malha amostral, sendo este realizado em seis pontos amostrais, assim distribuídos: córregos Jaguaruna e Inferninho, rio Pequeno, e canal de drenagem B1, sendo que os dois últimos possuem pontos amostrais localizados a montante e a jusante da via de acesso, lindeira à área de expansão da retroárea (Figura 976).

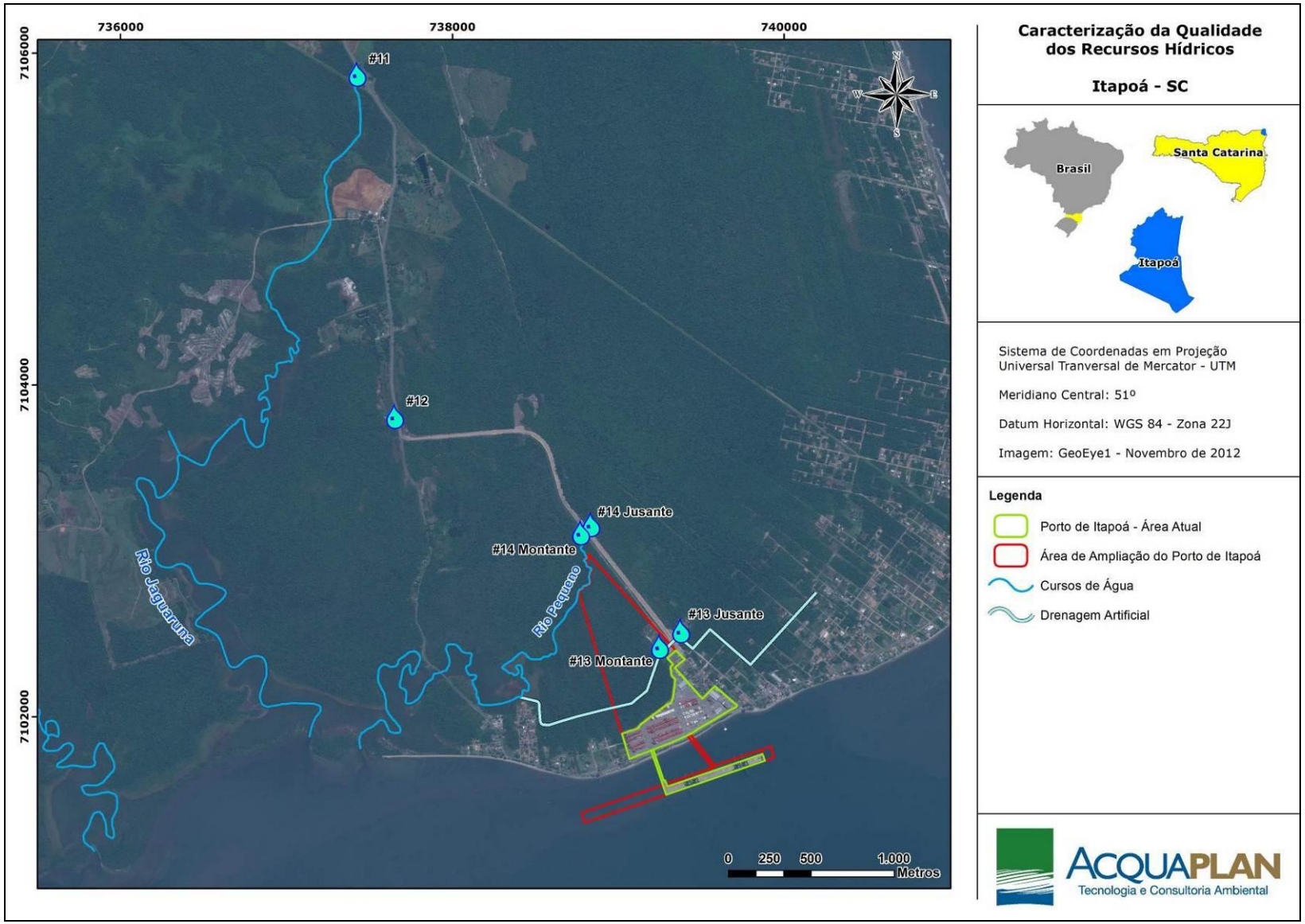


Figura 976. Estações amostrais nos rios e córregos situados na área de influência direta das obras de ampliação do Porto Itapoá.

Esta avaliação será realizada através de análises periódicas de parâmetros físico-químicos e microbiológicos das águas, sendo este executado durante o processo de ampliação e operação do empreendimento. Desta forma, este Programa passa a ser uma importante ferramenta para a identificação das potenciais alterações geradas por tais processos que, por vezes, podem apresentar impactos adversos ao ambiente.

As amostras de água coletadas deverão ser analisadas em laboratório, levando em consideração os parâmetros contidos na Tabela 279, sendo que a determinação da concentração dos parâmetros analisados deverá ser realizada atendendo ao disposto na Resolução CONAMA N° 357/05.

Tabela 279. Parâmetros que deverão ser analisados em laboratório.

Parâmetros Analisados em Laboratório
Coliformes Termotolerantes
Fosfato total
Nitrato
Nitrito
Nitrogênio Amoniacal Total
Óleos e Graxas Mineral
Óleos e Graxas Animal/Vegetal
DBO
DQO
HPA's

Início do programa: anteriormente ao início das obras.
Duração mínima do programa: durante todo o período de ampliação e após 36 meses da operação do empreendimento.
Frequência amostral: bimestral.

9.2.6. Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas da Baía da Babitonga

Este Programa visa monitorar os parâmetros físico-químicos das águas da área de influência direta das obras de ampliação e da operação das estruturas de mar do Porto Itapoá. O Programa visa ainda acompanhar e monitorar os parâmetros

físico-químicos das águas da baía da Babitonga, de acordo com os padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA N° 357/2005 (Águas Salinas, Classe 1).
O programa, que já vem sendo desenvolvido desde a fase de implantação do empreendimento, caracteriza-se como uma importante ferramenta para a identificação das potenciais alterações geradas pelas atividades associadas às obras de instalação e pelas atividades operacionais do empreendimento, que, por vezes, podem representar impactos adversos ao ambiente onde este se encontra inserido. Tais controles visam possibilitar uma gestão ambiental efetiva, sob o aspecto de possíveis contaminações, devendo partir de uma situação original, anterior às obras de implantação. Estes dados irão permitir análises comparativas e servirão de referência para o monitoramento dos eventuais impactos identificados nos estudos ambientais que integram o presente Estudo.

Importante notar que o monitoramento da operação das atividades do Porto Itapoá já conta com um programa de monitoramento da qualidade das águas realizado, atualmente, trimestralmente em 7 pontos de coleta (Figura 977), com coleta de superfície e fundo. Esta metodologia e redes de amostragem, bem como os parâmetros analisados foram aprovadas pelo IBAMA.

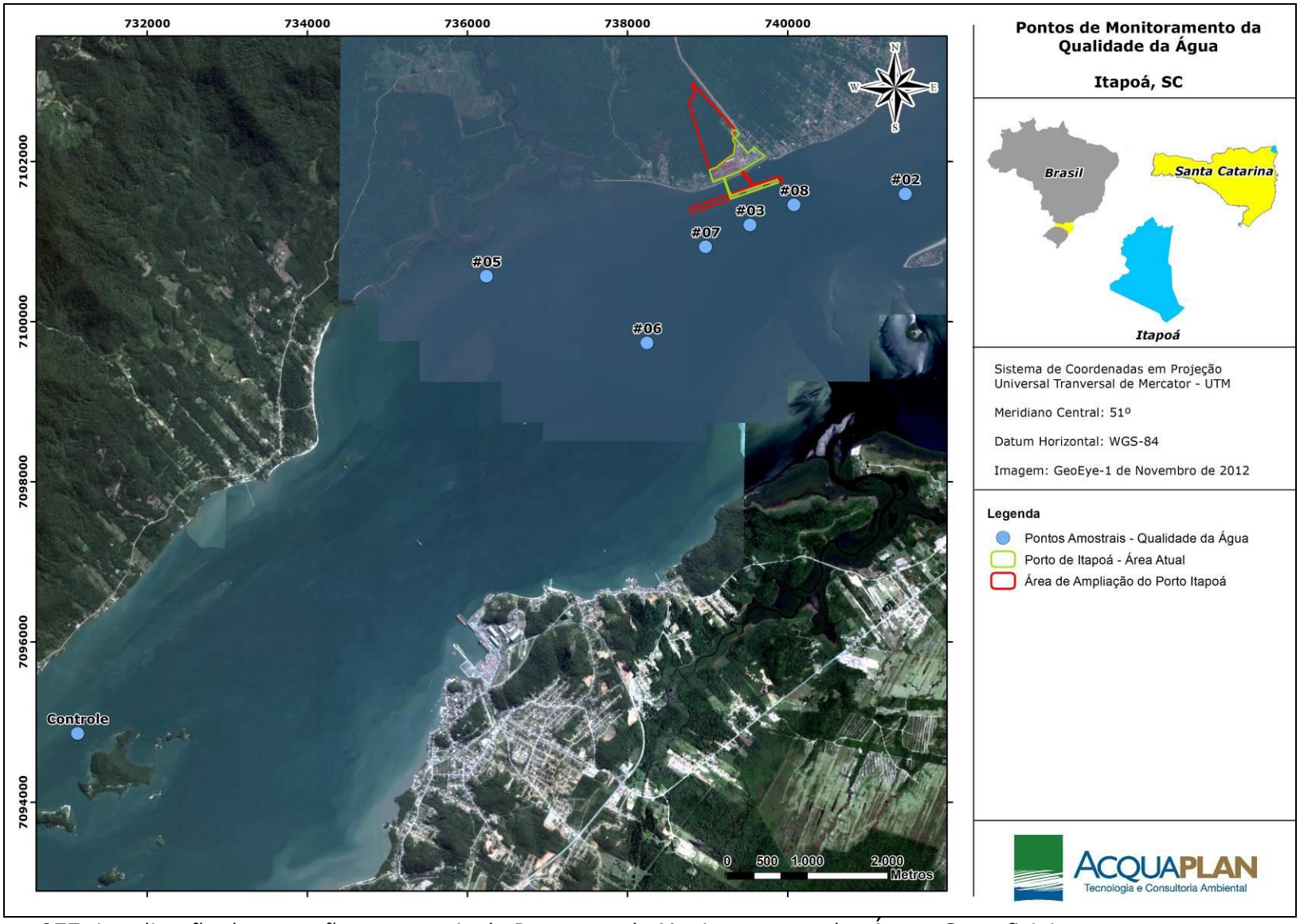


Figura 977. Localização das estações amostrais do Programa de Monitoramento das Águas Superficiais.

Recomenda-se que os parâmetros monitorados para o controle da qualidade das águas da baía da Babitonga, também na fase de ampliação, sigam os mesmos que vem sido monitorados da atividade de operação, conforme Tabela 280. Os parâmetros físico-químicos *in situ* deverão ser medidos com auxílio de uma sonda multiparamétrica.

Tabela 280. Parâmetros analisados nas águas superficiais e de fundo do programa de monitoramento do Porto Itapoá.

Parâmetros Analisados *in situ*	**Parâmetros Analisados em Laboratório**
Oxigênio dissolvido	Polifosfatos
pH	Nitrato
Temperatura da Água	Sulfeto
Salinidade	Surfactantes
Turbidez	Metais pesados (As, Bo, Cu, Fe, Hg, Ni, Ag)
Transparência (Disco de Secchi)	Hidrocarbonetos (HPA's)

Início do programa: já vem sendo desenvolvido.

Duração mínima do programa: durante toda a fase de ampliação e, no mínimo, 36 meses após início da nova fase de operação.

Frequência amostral: considerando a densa base de dados existentes, a frequência trimestral atenderia os objetivos do programa.

9.2.7. Programa de Monitoramento da Qualidade dos Sedimentos da Baía da Babitonga

Este programa visa monitorar os parâmetros físico-químicos dos sedimentos da área de influência direta das obras de ampliação e da operação do Porto Itapoá de acordo com a Resolução CONAMA N° 454/2012. Da mesma forma que o programa de monitoramento da qualidade das águas da baía da Babitonga, este programa se constitui em uma importante ferramenta para a identificação das potenciais alterações geradas pelas atividades associadas às obras de ampliação e pelas atividades operacionais do empreendimento, que, por vezes, podem representar impactos adversos. Observa-se que este programa vem sendo desenvolvido desde o início da instalação do empreendimento, em 2006, devendo, portanto, ter a devida continuidade.

Os pontos de monitoramento da qualidade dos sedimentos devem ser os mesmos atualmente adotados para o monitoramento da qualidade das águas superficiais (Figura 977). As coletas do material sedimentar devem ser realizadas com um busca-fundo do tipo *van Veen* ou similar, confeccionado em aço inoxidável com volume conhecido. Após a coleta, as amostras devem ser acondicionadas em frascos plásticos e devidamente identificadas de acordo com o parâmetro a ser determinado e armazenadas em caixa térmica com gelo. Com relação aos parâmetros a serem monitorados, sugere-se a continuidade do programa de monitoramento da qualidade dos sedimentos atual (Tabela 281). Destaca-se que estes parâmetros analisados são os indicados pelo IBAMA.

Tabela 281. Parâmetros determinados em laboratório das amostras de sedimentos, conforme Resolução CONAMA N° 454/2012.

Sedimentos - Parâmetros Analisados em Laboratório
Metais pesados (Ar, Hg, Ni)
Granulometria
Matéria Orgânica
Carbonatos

Início do programa: já vem sendo desenvolvido.

Duração mínima do programa: no mínimo, 36 meses após à conclusão das obras de ampliação do empreendimento.

Frequência amostral: considerando a densa base de dados existentes, a frequência trimestral atenderia os objetivos do programa.

9.2.8. Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Subterrâneas

Este programa visa monitorar os parâmetros físico-químicos das águas subterrâneas da área diretamente afetada pelas obras de ampliação e operação do Porto Itapoá. O programa caracteriza-se como uma importante ferramenta para a identificação das potenciais alterações geradas pelas atividades associadas ao empreendimento que, por vezes, podem representar impactos adversos ao ambiente onde se desenvolve.

Os poços de monitoramento são utilizados em diversas circunstâncias com objetivo de monitorar os parâmetros físico-químicos das águas subterrâneas do aquífero livre na área do empreendimento. Objetivam assim caracterizar e identificar as potenciais alterações geradas pelas atividades associadas à operação do empreendimento que, por vezes, podem representar impactos adversos ao ambiente.

Para efeitos de possível contaminação, a Resolução CONAMA N^{o} 420, de 28 de dezembro de 2009, dispõe sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas. Esta resolução também estabelece as diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas em decorrência de atividades antrópicas; considerando a necessidade de prevenção da contaminação do solo visando à manutenção de sua funcionalidade e a proteção da qualidade das águas superficiais e subterrâneas.

A área do Porto Itapoá possui instalados cinco poços de monitoramento ambiental do aquífero livre, distribuídos na área interna do empreendimento. Entretanto, considerando o fato de que as obras de movimentação do solo nas áreas de ampliação poderão inviabilizar o monitoramento de alguns poços instalados para a obtenção de dados para a elaboração do diagnóstico ambiental, se deverá, em um primeiro momento, monitorar o único poço instalado na atual área de pátio, conforme apresentado na Figura 978.

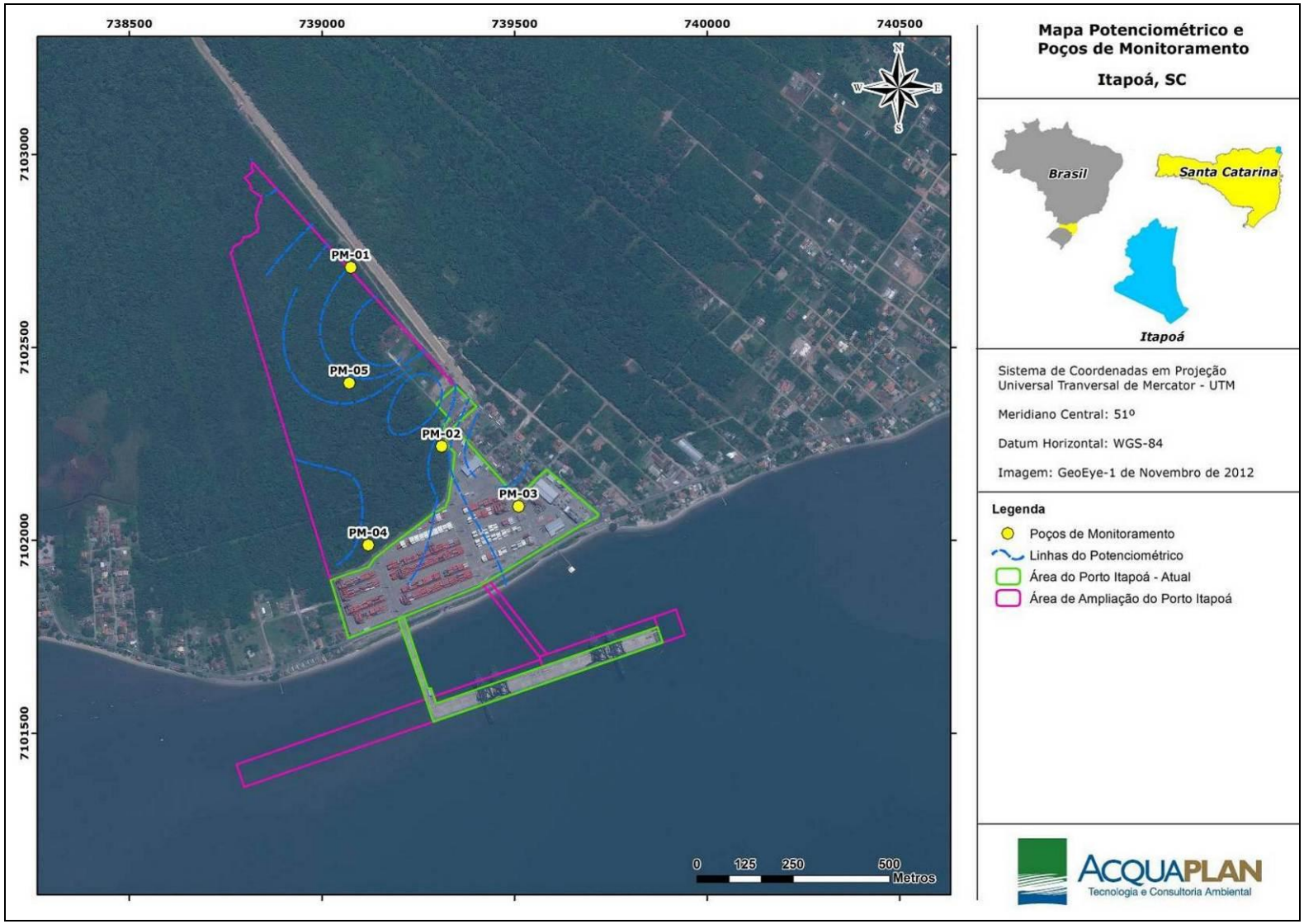


Figura 978. Localização dos poços de monitoramento realizados para a geração de dados para o diagnóstico ambiental da qualidade das águas subterrâneas.

A coleta das amostras das águas subterrâneas para a realização das análises deve ser realizada seguindo os procedimentos da NBR 13895/1997. Inicialmente, deve ser feita a mensuração do nível hidrostático, e posteriormente a medição dos parâmetros *in situ* através de sonda multiparâmetros dos seguintes parâmetros: Temperatura, Potencial Hidrogeniônico (pH), Salinidade, Oxigênio Dissolvido (OD) e Turbidez, Condutividade, Sólidos Dissolvidos Totais e ORP.

As amostras de água subterrânea devem ser coletadas com a utilização de amostradores do tipo *bailer*, sendo que para cada poço de monitoramento utilizou-se um amostrador distinto, evitando assim a contaminação cruzada.

Início do programa: um mês anterior ao início das atividades de ampliação.
Duração mínima do programa: durante as atividades de ampliação e operacionais do empreendimento.
Frequência amostral: trimestral durante a fase de instalação e semestral durante a fase de operação do empreendimento.

9.2.9. Programa de Monitoramento da Biota Aquática Marinha

Este programa tem como objetivo o monitoramento da biota aquática da área de influência direta do Porto Itapoá, a fim de verificar e dimensionar as eventuais alterações ambientais decorrentes das obras de instalação e operação do empreendimento. Tal programa pretende verificar e dimensionar, caso existente, as eventuais alterações ambientais na biota, viabilizando assim a adoção de medidas que possam eliminar ou mitigar eventuais impactos negativos no meio biótico decorrentes das atividades.

Observa-se que o presente programa que já vem sendo desenvolvido desde as obras de instalação do empreendimento, onde monitora os diversos compartimentos da biota aquática, quais sejam: (a) fitoplâncton; (b) zooplâncton; (c) ictioplâncton; (d) ictiofauna; (e) carcinofauna; e (f) macrofauna bentônica, em 7 pontos amostrais. Estes pontos são os mesmos utilizados para o monitoramento da qualidade das águas e dos sedimentos (Figura 979).

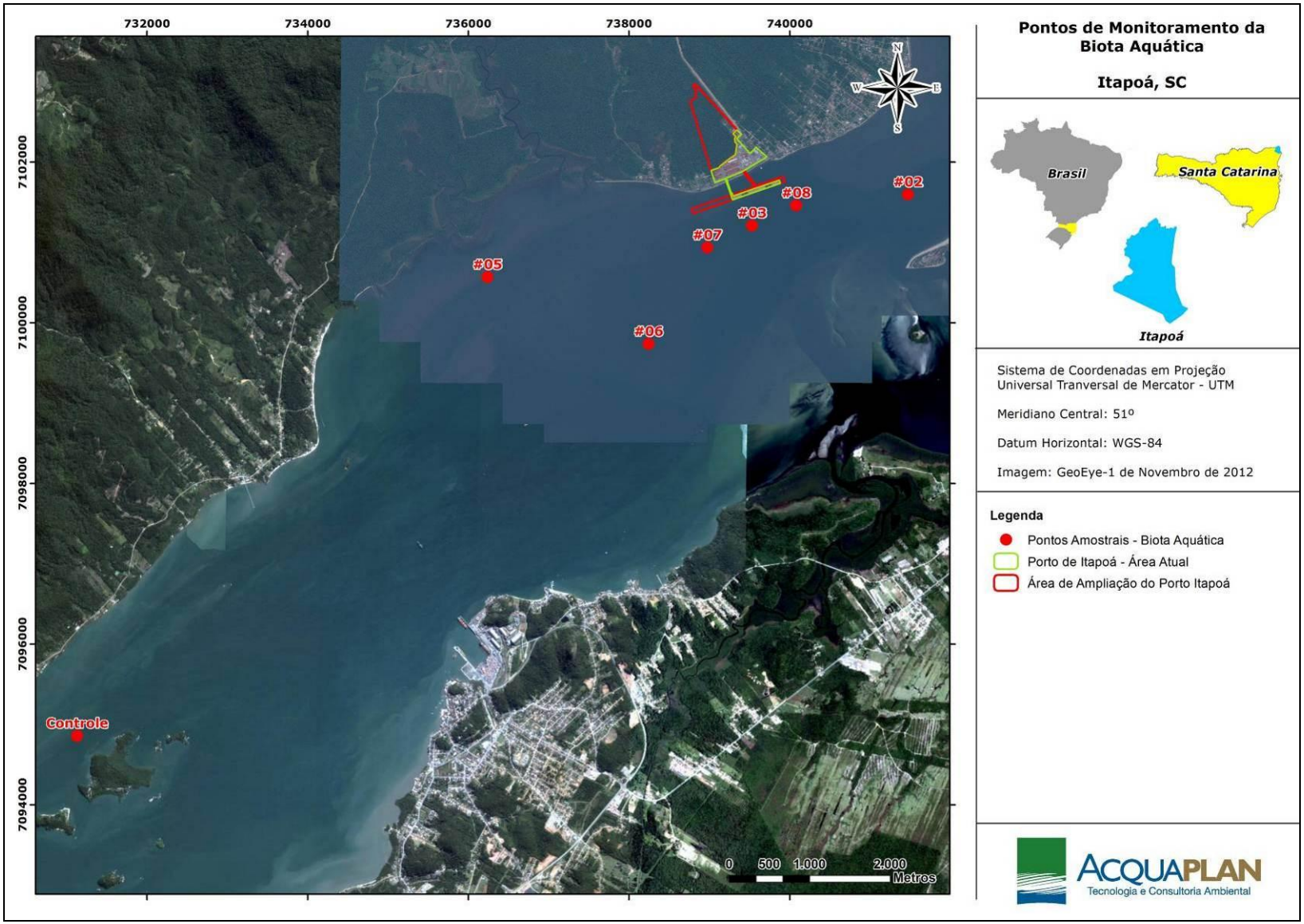


Figura 979. Localização dos pontos amostrais de biota aquática do Programa de Monitoramento da Biota Aquática.

Durante as coletas, os parâmetros físico-químicos da água deverão ser mensurados *in situ,* conforme já apresentado no programa de monitoramento da qualidade das águas superficiais.

As amostras para análise qualitativa de fitoplâncton serão obtidas através de arrastos horizontais de 2 minutos de duração realizados com rede (20 micra de abertura de malha) cônica com 0,42 m de altura e 0,30 m de abertura de boca. O material concentrado no copo da rede será diluído em 170 ml de água do ambiente e fixado com 170 ml de solução de Transeau (formol: etanol: água, respectivamente, 1:3:6). Já as amostras para análise quantitativa deverão ser coletadas diretamente da superfície da água em garrafa de vidro âmbar de 1 litro de volume, sendo a amostra fixada com 15 gotas de lugol. Parâmetros físico-químicos foram coletados *"in situ".*

As amostras de zooplâncton serão obtidas por arrastos oblíquos, integrando da superfície ao fundo utilizando uma rede tipo WP-2 cilindro-cônica de 200 µm de tamanho de malha, 30 cm de diâmetro de boca e equipada com fluxômetro. As amostras assim obtidas serão imediatamente fixadas em solução de formoldeído a 4% neutralizado para posterior análise em laboratório.

As amostras, destinadas à análise dos ovos e larvas de peixes (ictioplâncton), serão coletadas através de arrastos oblíquos na coluna de água com duração de dois minutos. Para isso, será utilizada uma rede tipo WP-2 (cilindro-cônica), com 30 cm de diâmetro de boca e malha de 200 µm, equipada com fluxômetro para medir o volume de água filtrado. Todas as amostras serão fixadas em solução de formol em água do mar a 4%, imediatamente após o arrasto, acondicionadas em garrafas plásticas de um litro.

Para a amostragem de macrofauna bentônica deverá ser utilizado um busca-fundo do tipo *van Veen* ou similar, com de área amostral conhecida, para possibilitar o cálculo posterior da abundância de organismos. As amostras deverão ser imediatamente fixadas com formalina 10%, etiquetadas e armazenadas.

Início do programa: já vem sendo desenvolvido.
Duração mínima do programa: no mínimo, 24 meses após à conclusão das obras de ampliação do empreendimento.
Frequência amostral: considerando a densa base de dados existentes, a frequência trimestral atenderia os objetivos do programa.

9.2.10. Programa de Monitoramento e Avaliação da Colonização das Estruturas da Ponte e do Píer do Porto Itapoá

Este programa foi desenvolvido com o intuito de acompanhar da sucessão de espécies bentônicas e nectônicas que, direta ou indiretamente, colonizam as estruturas artificiais do Porto Itapoá, que proporcionam sombreamento, possibilidades de predação, refúgio anti-predatório, estímulos tróficos, ou até mesmo, adequação a episódios reprodutivos.

As estruturas atuais do píer e da ponte de acesso começaram a ser instaladas no final do segundo semestre de 2008 e foram finalizadas no ano de 2010. A ponte de acesso possui as dimensões de 240 X 14,40 metros e sustentada por 42 estacas. O píer, com dimensões de 630 X 43 metros, é sustentado por 724 estacas. Já para a obra de instalação, a área do píer será ampliada, portanto, disponibilizará maiores áreas para possibilidade, predação, etc.

A metodologia consiste em coleta de amostras, em uma frequência trimestral, das comunidades bentônicas associadas às estacas do Porto Itapoá. A malha amostral contempla três pontos de coleta, conforme apresenta a Figura 980. Em cada ponto amostral deverão ser determinados três estratos de profundidade, sendo um estrato superficial (supra), na linha d'água; um estrato em meia profundidade (meso), 7,5 m de profundidade; e um estrato próximo ao fundo (infra), aproximadamente 15,5 m de profundidade.

A coleta da macrofauna bentônica associada ao substrato consolidado é realizada seguindo o método de Raspagem Total (RT) descrito por Sabino & Villaça (1999). O método de Raspagem Total (RT) consiste na remoção de todos os organismos contidos dentro de um limite de área de 0,01 m^2 (*quadrat*). A remoção dos

organismos deve ser realizada através de raspagens efetuadas com auxílio espátulas metálicas.

Todo o material coletado deve ser encaminhado para análise laboratorial e tratamento estatístico.

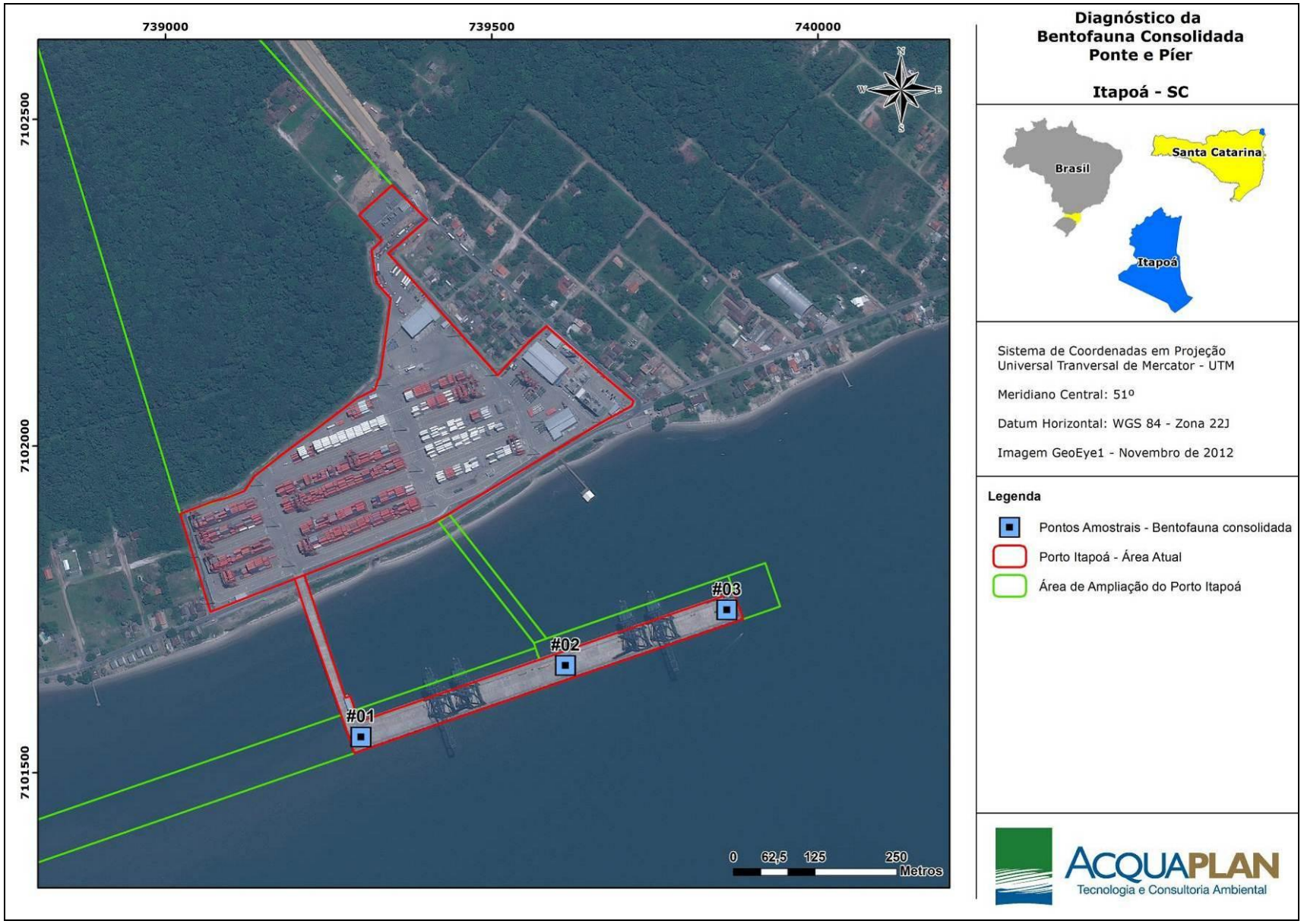


Figura 980. Localização das estações amostrais da macrofauna bêntica associada às estruturas do píer do Porto Itapoá.

Início do programa: anteriormente ao início das obras, visando estabelecer um parâmetro inicial de comparação para as mudanças morfológicas que poderão durante as atividades de instalação (estaqueamento).
Duração mínima do programa: 24 meses após a instalação das obras de mar.
Frequência amostral: trimestral.

9.2.11. Programa de Monitoramento de Cetáceos e Quelônios

Este programa tem como objetivo o monitoramento de cetáceos e quelônios marinhos ocorrentes na área de influência direta do Porto Itapoá. Pretende-se assim conhecer de maneira mais profunda as populações que ali habitam, além de identificar eventuais alterações ambientais intimamente relacionadas com estes animais, decorrentes das obras de instalação e das atividades operacionais do empreendimento.

A baía da Babitonga abriga a população de dois grupos de pequenos cetáceos, no caso, a toninha *Pontoporia blainvillei*, e o boto *Sotalia guianensis.* Neste sentido, é considerada como sendo uma das áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade dos mamíferos. Diante desta constatação, são importantes as pesquisas sobre os impactos das alterações antropogênicas, especialmente as atividades pesqueiras e os efeitos da degradação do habitat, sobre as populações de algumas espécies, possibilitando a implantação de medidas que permitam minimizá-las (MMA, 2002). Ocorrem no referido estuário, além das espécies de mamíferos acima referidas, a tartaruga-verde (*Chelonia mydas)*, a tartaruga-cabeçuda *(Caretta caretta*) e a tartaruga-de-couro (*Dermochelys coriácea*).

Tendo em vista as operações do Porto Itapoá se considera importante o monitoramento da comunidade de cetáceos e quelônios da região próxima ao empreendimento, possibilitando evidenciar alguns possíveis impactos ambientais, com os seguintes objetivos:

- ✓ Realizar o monitoramento de encalhes de cetáceos e quelônios das praias de Itapoá;

- ✓ Realizar o monitoramento e avistagens de cetáceos e quelônios na praia da Figueira do Pontal, a partir de um ou mais pontos fixos no Porto Itapoá e/ou respectiva região costeira;
- ✓ Atuar em parceria com (i) Programa de Monitoramento das Praias de Itapoá, com o Programa de Educação Ambiental (ii) e com o (iii) Programa de Comunicação Social.

A metodologia deste programa, que já vem sendo atualmente executada, segue conforme recomendações emitidas pelo IBAMA através de pareceres técnicos. O programa deverá ser desenvolvido em consonância com as atividades atualmente desenvolvidas, através de pesquisas distintas:

- ✓ Monitoramento da Área Marítima Através do Uso de Pontos Fixos de Observação – estudo elaborado para avaliar a ocorrência, distribuição e o comportamento de cetáceos e tartarugas marinhas dentro da área de influência direta do empreendimento;

- ✓ Monitoramento da Linha de Costa – empregada para verificar a ocorrência de cetáceos e tartarugas marinhas através de animais encontrados encalhados, vivos ou mortos, nas praias adjacentes ao Porto Itapoá.

As informações sobre o comportamento dos animais serão coletadas seguindo a metodologia de *scan sampling* associado ao focal *group sampling* (MANN, 2000). O comportamento dos animais será registrado pela técnica de amostragem de todas as ocorrências (*all occurrence sampling*) (DEL-CLARO, 2004), as categorias comportamentais utilizadas foram adaptadas de Karczmasrski *et al*. (2000) e Barreto *et al*. (2005). Os comportamentos serão considerados como ocorrentes quando a maioria dos animais do grupo o exibia, e definem-se como:

- ✓ Pesca: os animais realizam movimentos bruscos, em várias direções, mas mantendo-se na mesma área geral. Mergulhos de maior duração, muitas vezes curvando mais o dorso na superfície para aumentar a velocidade de descida e, eventualmente, com presença de peixes na superfície;

- ✓ Descanso: a maioria dos animais realiza mergulhos de curta duração, permanecendo grande parte do tempo na superfície ou próximas dela. Não apresentam movimentos bruscos de natação;
- ✓ Deslocamento simples: todos os animais deslocam-se em uma mesma direção a uma velocidade baixa, realizando mergulhos em intervalos relativamente constantes;
- ✓ Deslocamento rápido: todos os animais deslocam-se em uma mesma direção a uma velocidade relativamente alta;
- ✓ Socialização: os animais podem apresentar diversas características de socialização, como contato corporal, deslocamentos curtos realizados em grupos pequenos, e mergulhos que se realizam em intervalos de tempo que variam bastante.

Com relação ao monitoramento de encalhes e de animais mortos nas praias de Itapoá, a execução desta etapa do presente Programa se dá de forma concomitante ao Programa de Monitoramento de Praias. Diante do proposto, para a linha de costa das praias estuarinas, adjacentes ao terminal portuário, é realizado o caminhamento semanal em um trecho de 8,0 km de extensão, desde o manguezal do rio Pequeno até a praia do Pontal da Figueira.

Início do programa: já vem sendo desenvolvido.
Duração mínima do programa: no mínimo, 36 meses após a conclusão das obras de ampliação do empreendimento.
Frequência amostral: o monitoramento de ponto fixo deverá ser executado duas vezes por semana, enquanto que o monitoramento da linha de costa deverá ser executado semanalmente, em ambas as fases: de ampliação e de operação.

9.2.12. Programa de Monitoramento dos Parâmetros Oceanográficos

O presente monitoramento sugere que o projeto de ampliação das obras de mar do Porto Itapoá poderá implicar em modificações na hidrodinâmica da região de influência direta deste, mesmo que de pequena intensidade e/ou mais localizados. Desta maneira, o estudo dos processos oceanográficos é de extrema importância para se compreender o comportamento no espaço e tempo de uma

determinada região costeira permitindo, assim, identificar e avaliar as causas e consequências de processos naturais ou possíveis impactos antrópicos que estejam atuando nesta área.

Considerando esses fatores em decorrência da ampliação do Porto Itapoá na zona litorânea do Município de Itapoá, o presente programa é proposto para monitorar a área de influência do empreendimento e na baía da Babitonga e região adjacente, no que se refere a avaliar alguma alteração hidrodinâmica.

Para isso, este programa tem como principais atividades:

- ✓ Gerar dados de correntometria na área de estudo;
- ✓ Levantar os campos de corrente e ondas próximas do empreendimento, antes e após a sua instalação, ou seja, também na fase de operação do terminal;
- ✓ Determinar as interferências do empreendimento e de seus apêndices operacionais no padrão de circulação das correntes marítimas da região de influência do terminal;
- ✓ Estruturar um banco de dados com as informações obtidas, possibilitando sua utilização no emprego de modelagens numéricas hidrodinâmicas.

Início do programa: anteriormente ao início das obras.
Duração mínima do programa: uma amostragem, com fundeio de um ADCP, no período mínimo de 30 dias, anteriormente ao início das obras, e, após concluídas as obras de mar, duas campanhas de 30 dias, com instalação de ADCP, sendo uma no verão e uma segunda, no inverno.

9.2.13. Programa de Monitoramento da Evolução da Linha de Costa e da Morfologia Praial

O Município de Itapoá, que vem vivenciando um intenso processo de variação da sua linha de costa há alguns anos, fato relatado por diversos estudos desenvolvidos na região (SOUZA, 1999; SOUZA & ANGULO, 2003; ANGULO *et al.*, 2004; ACQUAPLAN, 2007; MENEZES & DIEHL, 2008; DIEHL *et al.*, 2010;

CRUZ, 2010; ACQUAPLAN, 2010; ACQUAPLAN, 2011; CRUZ *al et*., 2011; CRUZ & DIEHL, 2012). Especialmente na área de influência da desembocadura da baía de Babitonga, as variações negativas e positivas de linha de costa já ocorreram na ordem de centenas de metros. Segundo Souza (1999) e Angulo & Souza (2003), estes processos podem ser causados desde processos naturais e climáticos quanto a partir da interferência humana, como a dragagem do canal de acesso para o Porto de São Francisco do Sul e uso/ocupação indevida da zona costeira.

Este monitoramento, que já vem sendo desenvolvido desde o início das obras de instalação do empreendimento, em 2006, é fundamentado no pressuposto de que obras e, posteriormente, atividades ligadas às operações do empreendimento, tendem a modificar o padrão hidrodinâmico nestes ambientes, implicando em alterações nos processos erosivos e deposicionais (evolução da linha de costa). Assim, tornou-se necessário realizar um amplo programa de monitoramento a fim de se avaliar a ocorrência ou não de tais processos erosivo-deposicionais na área. Este objetiva realizar uma análise da evolução histórica da linha de costa na praia do Pontal da Figueira e seu entorno, com especial destaque às áreas adjacentes ao Terminal Portuário, através de um monitoramento de variação de posição de linha de costa desta referida região.

Este programa caracteriza-se como uma importante ferramenta para o monitoramento das alterações morfodinâmicas ao longo da linha de costa, visando o acompanhamento sistemático das alterações ocorridas no perfil praial.

Desta maneira, este monitoramento se dá por meio de levantamentos topográficos de perfil praial, distribuídos através de 17 pontos localizados ao longo de uma área de dois quilômetros de extensão da linha da praia, nas adjacências da área de instalação do Porto Itapoá (Figura 981). As medições devem ser realizadas trimestralmente.

Esses perfis, instalados e georeferenciados desde o início do monitoramento iniciado em 2006, foram utilizados ao longo de todos os levantamentos realizados neste programa, sendo os níveis de referência (RN) transportados e corrigidos.

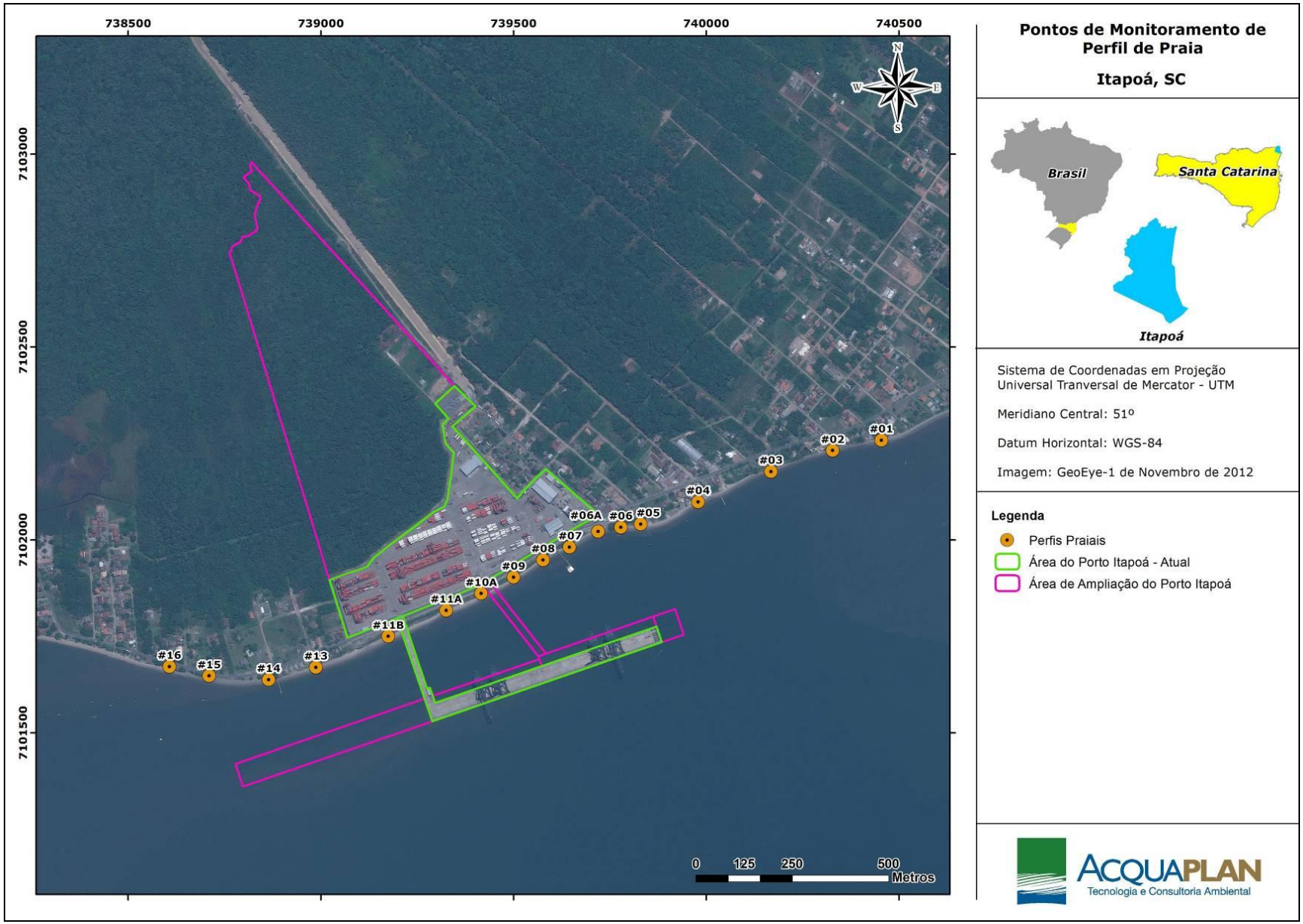


Figura 981. Mapa de localização dos perfis topográficos utilizados neste monitoramento, Município de Itapoá (SC).

A morfologia praial é obtida através do Método da Estádia (BIRKEMEIER, 1981), que consiste de um levantamento topográfico sistemático de perfis planialtimétricos perpendiculares à linha de costa (Perfis de Praia). Os perfis consecutivos para cada levantamento devem ser relacionados com base em um nível referencial da Diretoria de Hidrografia e Navegação - DHN.

Já para a interpretação de fotografias aéreas, deverão ser utilizadas fotografias em formato digital da área de estudo. Este método consiste no georreferenciamento das imagens e posterior extração da linha de costa dos anos a serem estudados, e posterior comparação entre os anos.

Por fim, espera-se que sejam efetuadas a comparação entre os levantamentos de campo já realizados para a análise da variação da linha de costa e morfologia praial da área estudada, além de um estudo de interpretação de variação de linha de costa por fotografia aérea, que compreende mais de dois mil metros de linha de costa.

Início do programa: anteriormente ao início das obras, visando estabelecer um parâmetro inicial de comparação para as mudanças morfológicas que poderão ocorrer no perfil praial.
Duração mínima do programa: 24 meses após a ampliação do empreendimento.
Frequência amostral: trimestral (perfil praial) e trienal (obtenção de imagens aéreas e fotointerpretação da linha de costa).

9.2.14. Programa de Monitoramento das Praias

O monitoramento das praias do Município de Itapoá é de grande valia no que se refere ao diagnóstico dos distintos impactos inferidos, tanto naturalmente, quanto a partir de obras de urbanização, da instalação e da operação do Porto Itapoá.

O Programa de Monitoramento das Praias atua com o objetivo de identificar, catalogar e classificar os impactos "sofridos" pelo ambiente praial adjacente ao

terminal portuário. Dentre os aspectos a serem monitorados estão: arribamento de manchas de óleo; presença de animais mortos ou encalhes; pontos de erosão; dentre outras possíveis alterações (degradações ambientais).

O monitoramento é realizado por caminhamentos ao longo do segmento praial que considera uma extensão de 20% a partir do Porto Itapoá que, no pior caso de um derrame de óleo, poderia vir a ser atingida por tal impacto, o que representa um percurso de orla de aproximadamente 8 km de extensão (Figura 982). Cabe ainda destacar que a definição da referida área de monitoramento foi recomendado pelo órgão ambiental IBAMA, conforme o Parecer Técnico Nº 017/2011 e o Parecer Técnico Nº 043/2011, que subsidiaram a emissão da Licença de Operação – LO Nº 1030/2011. Durante o monitoramento é realizado o registro fotográfico e a coleta das principais características ambientais locais, quanto à:

- ✓ Caracterização da linha de costa quanto ao grau de preservação;
- ✓ Presença/ausência de dunas e respectiva vegetação;
- ✓ Ocupação antrópica (grau e tipo);
- ✓ Presença de obras de infraestrutura, como: canais de drenagem pluvial e/ou natural, descarga de rede de esgoto.

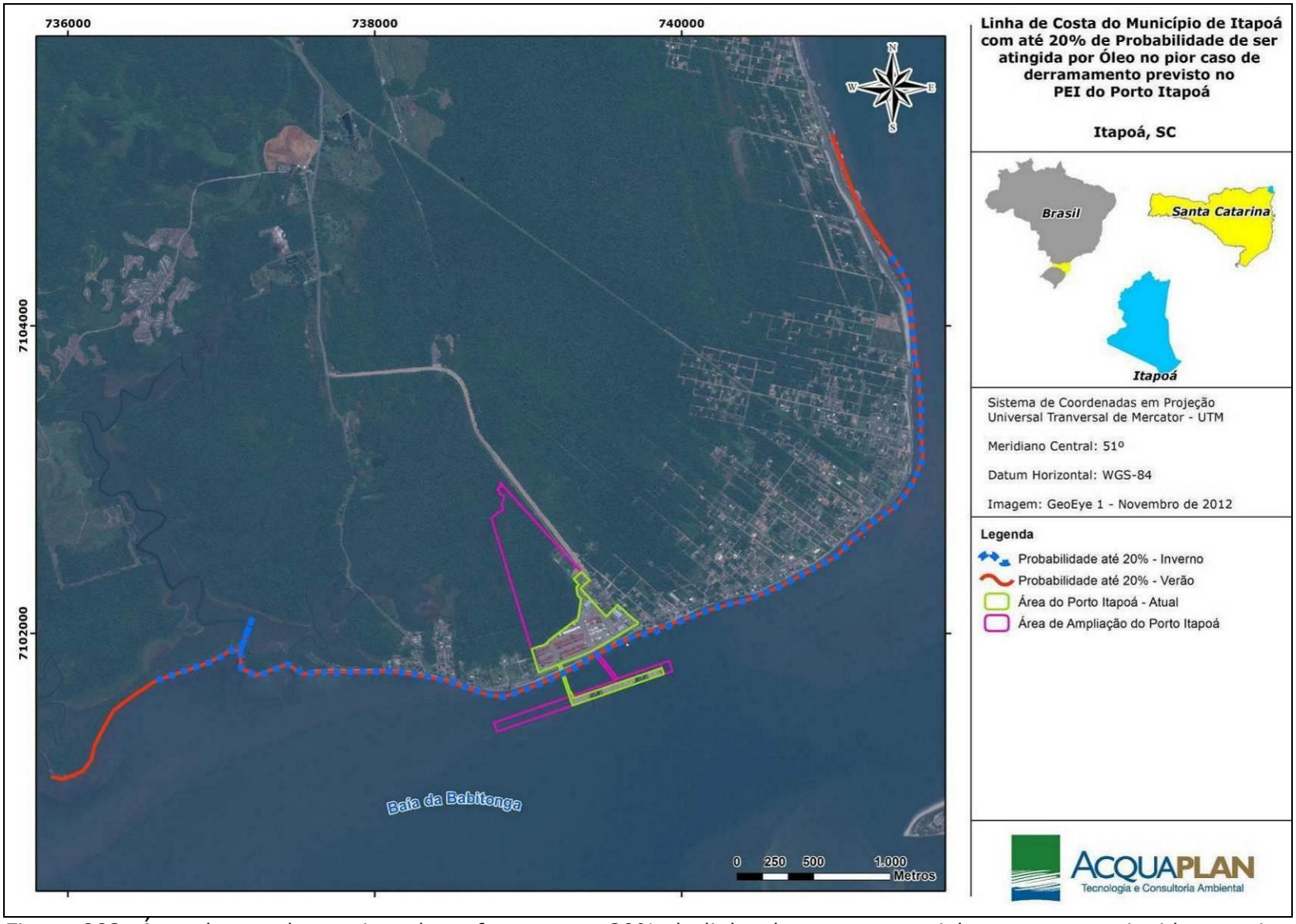


Figura 982. Área de estudo monitorada, referente aos 20% da linha de costa potencialmente a ser atingida em pior caso de vazamento de óleo.

Paralelamente aos procedimentos metodológicos citados, o presente Programa ainda promove e envolve a comunidade local quanto à observação dos aspectos já citados. Para isso, aplica-se a metodologia do Monitoramento Ambiental Voluntário – MAV (BONILHA *et al*., 1999), que objetiva instruir a população local (na realidade, observadores) a fornecer dados referentes a parâmetros ambientais costeiros, assim como ocorrência de "não conformidades". Assim, membros da comunidade, principalmente aqueles já inseridos na realidade local, como pescadores, salva-vidas e proprietários de quiosques, são instruídos a informarem o avistagem de quaisquer não conformidades nas praias apontadas neste Programa. As informações são coletadas durante o monitoramento das praias ou através do atendimento ao Canal de Comunicação do Porto Itapoá, inserido no Programa de Comunicação Social deste Plano Básico Ambiental - PBA. Os procedimentos a serem adotados para os respectivos casos de "não conformidades" também são apresentados através de cartazes distribuídos nas praias e nas comunidades próximas da área de monitoramento.

Início do programa: já vem sendo desenvolvido.
Duração mínima do programa: 36 meses após o início da operação, da nova fase, ampliada.
Frequência amostral: atualmente realiza-se diariamente, porém propõe-se uma frequência semanal.

9.2.15. Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar

As obras de ampliação de empreendimentos desta natureza exigem a movimentação de máquinas e veículos pesados, circulando em uma área relativamente restrita. Além de estabelecer um cenário de tráfego intenso em alguns momentos ao longo do dia, a movimentação destes veículos implica em emissão de gases com potencial poluidor, conforme regulamenta a legislação brasileira. Tais emissões, notoriamente, podem provocar alterações nas condições ambientais, interferindo em padrões naturais e provocando perturbações nos mais variados meios, em distintas escalas espaciais e de intensidade. Aliado a isso, pode-se dizer que regiões portuárias são sinônimo de tráfego intenso de veículos pesados. Neste sentido, segundo a OECD (2011), as

emissões liberadas por motores de combustão diretamente vinculadas às atividades portuárias e retroportuárias estão entre as que devem ser monitoradas, pois além dos caminhões, muitos navios possuem várias máquinas de combustão à Diesel, inclusive os geradores de eletricidade da embarcação.

Este Programa será baseado em procedimentos de coleta e quantificação dos parâmetros atmosféricos correlatos, na área do entorno do empreendimento. Para todas as estações serão monitorados os seguintes parâmetros:

- Material Particulado: Partículas Totais em Suspensão, Partículas Inaláveis e Fumaça;
- Dióxido de enxofre – SO_2;
- Monóxido de carbono – CO;
- Ozônio – O_3; e,
- Dióxido de nitrogênio – NO_2.

Para a execução do monitoramento de qualidade do ar, deverá ser empregado um amostrador de gás associado a um sistema de frascos para captura de gases. O MPS foi coletado com um amostrador de poeira, com utilização da metodologia da ABNT. Os pontos de amostragem para monitoramento estão apresentados na Figura 983.

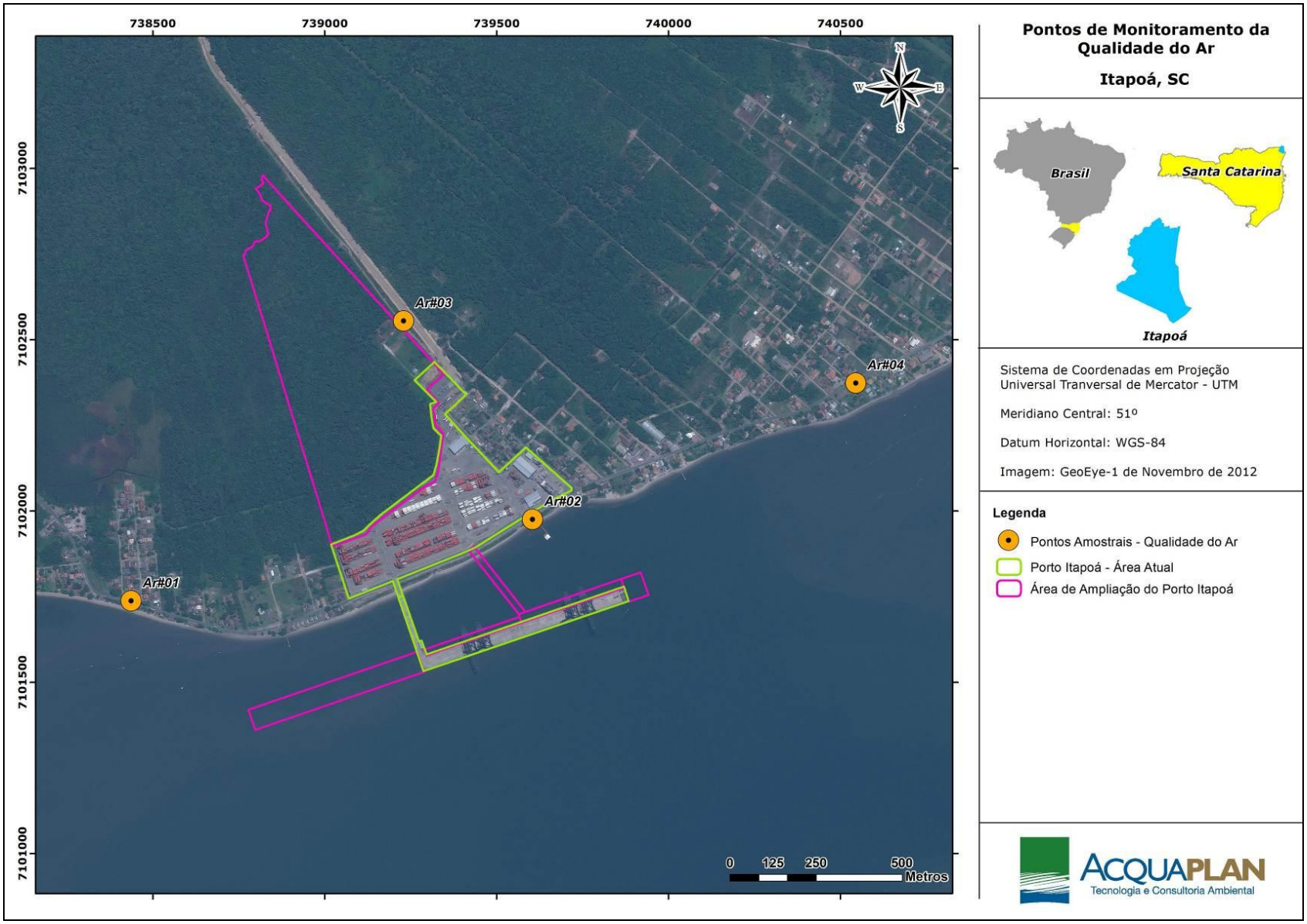


Figura 983. Localização dos pontos amostrais do Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar.

As avaliações da qualidade do ar serão comparadas com valores de base, obtidos na área interna do empreendimento previamente ao início das obras de instalação. Este acompanhamento deverá manter-se durante toda a fase de instalação e operação, gerando uma série de dados que permitam compará-los com as exigências legais, com destaque à Resolução CONAMA N° 003/1990.

9.2.15.1. Monitoramento das Fontes Móveis

A avaliação das emissões de fontes móveis deverá ser baseada na metodologia colorimétrica do Anel de Ringelmann, preconizada pela norma ABNT NBR 6.016/1986. De acordo com o artigo 4° da Portaria IBAMA 85/1996, "*os limites de emissão de fumaça preta a serem cumpridos por veículos movidos a óleo Diesel, em qualquer regime são: a) menor ou igual ao padrão n° 2 da Escala Ringelmann, quando medidos em localidades situadas até 500 (quinhentos) metros de altitude*". A metodologia do Anel de Ringelmann consiste em uma escala de tons de cinza: posicionando-se um anteparo branco por detrás da emissão, um observador compara a fumaça que sai do escapamento do veículo com os tons da escala, que varia do n° 1 (baixa densidade, inferior a 20%) até n° 5 (alta densidade ou 100%).

Desta forma, coaduna-se com os preceitos da legislação vigente, especialmente da Portaria IBAMA N° 85/1996, que determina a criação do *Programa Interno de Autofiscalização da Correta Manutenção da Frota quanto à Emissão de Fumaça Preta*.

Os monitoramentos serão realizados em pontos de controle posicionados na área de ingresso do canteiro de obras e nos gates principais. Serão tomados aleatoriamente veículos neste ponto, com apoio do controle da guarita portuária. Para a definição do tamanho da amostra (*n*), como o tamanho da população (*N*) é perfeitamente mensurável e conhecido, aplica-se a fórmula de amostragem probabilística aleatória simples:

$$n_0 = \frac{1}{E_0^2}$$

Onde:

n_0 = primeira aproximação do tamanho da amostra

E_0 = erro amostral tolerável (adotado 5%)

A fim de definir uma ordem de grandeza para estimar o que representará o número amostral do Subprograma, será tomada a média diária de veículos que ingressou na área do canteiro de obras na semana imediatamente anterior à execução do monitoramento. De posse deste número, será aplicada a fórmula para a definição do *n* amostral de cada campanha:

$$n = \frac{N x n_0}{N + n_0}$$

Assim, respeitará as externalidades que provocam oscilações na movimentação das obras.

Início do programa: um mês antes do início das obras.
Duração mínima do programa: durante toda a fase de ampliação e, também, durante a operação, por 24 meses.
Frequência amostral: mensal na fase de ampliação e bimestral na fase de operação.

9.2.16. Programa de Monitoramento dos Níveis de Pressão Sonora

Este programa visa caracterizar e monitorar o Nível de Pressão Sonora Equivalente (Leq dB[A]) e/ou – caso necessário – o Nível de Pressão Sonora Corrigida (Lc dB[A]) na área do empreendimento e em seu entorno, através da medição dos Níveis de Pressão Sonora Instantânea (Li). Desta forma, deve-se acompanhar a evolução dos níveis sonoros gerados pelas obras de ampliação e, também, naqueles gerados pela atual fase, assim como futura, de operação do Porto Itapoá junto ao empreendimento e às áreas residenciais mais próximas. Estes resultados obtidos devem ser comparados com os limites estabelecidos pela Resolução CONAMA N° 001, de 8 de março de 1990, através das condições

exigíveis para avaliação da aceitabilidade do ruído em comunidades e metodologia fixada pela NBR 10.151 de 2000.

As coletas dos níveis de pressão sonora na área de influência dos processos relacionados às obras e em seu entorno deverão ser realizadas nos pontos amostrais apresentados na Figura 984. Este monitoramento será realizado utilizando um medidor de níveis de pressão sonora – decibelímetro - devidamente calibrado

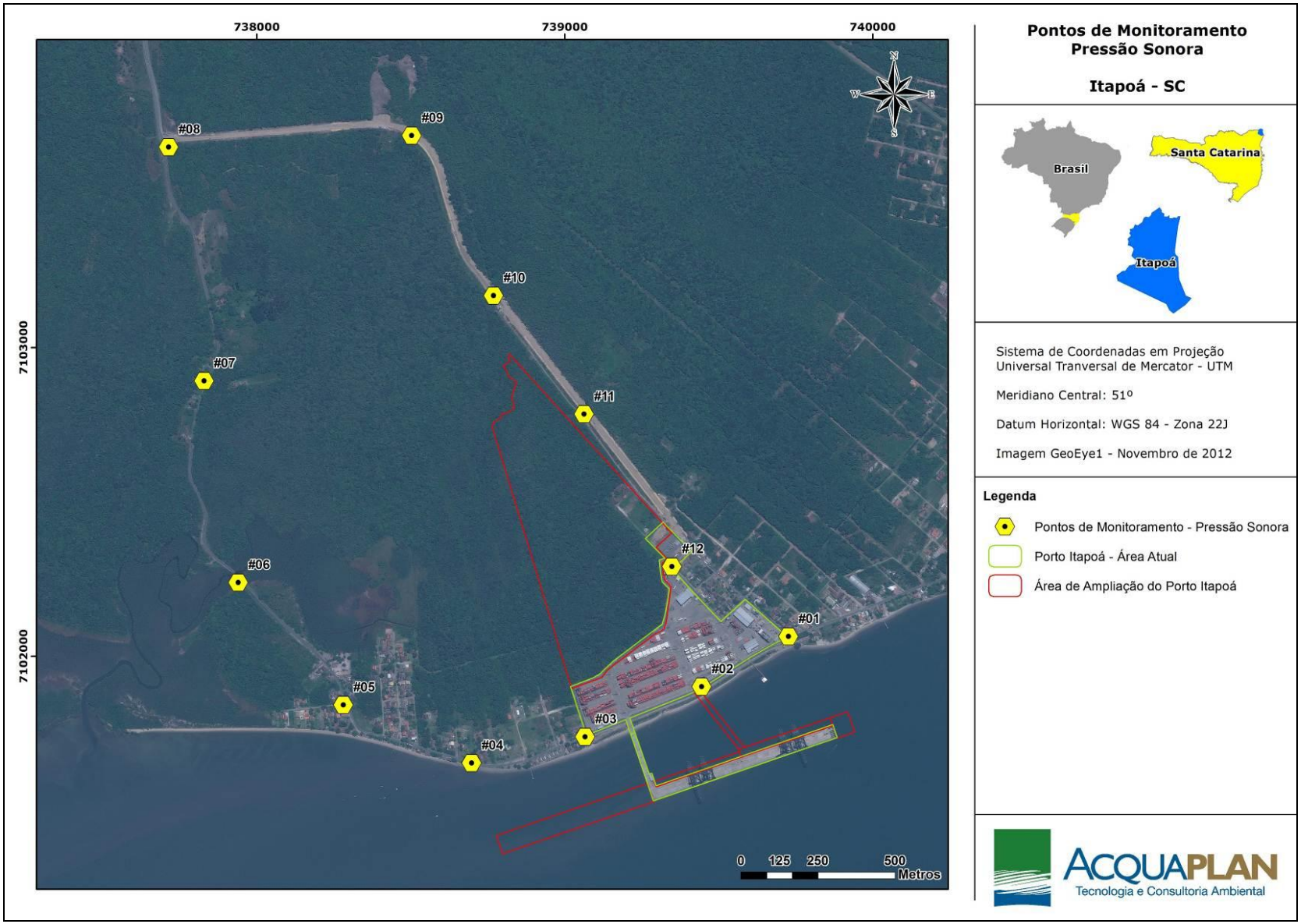


Figura 984. Localização dos pontos amostrais do Programa de Monitoramento das Emissões Sonoras.

Durante as medições deverão ser registradas em planilha de campo todas as observações relativas às distintas fontes emissoras de ruídos do entorno, que possam vir a interferir nas medições realizadas, possibilitando assim uma posterior análise correlativa entre as observações em campo e os registros instantâneos de pressão sonora.

A avaliação dos resultados do monitoramento dos níveis de pressão sonora deverá ser realizada considerando os Níveis de Critério de Avaliação – NCA's estabelecidos na NBR 10151 (2000), considerando as ocupações do entorno dos pontos de monitoramento e o zoneamento arbitrado pelo Plano Diretor do Município de Itapoá.

Início do programa: anteriormente ao início das obras de ampliação.
Duração mínima do programa: durante as obras de ampliação do empreendimento e durante a operação, por 12 meses.
Frequência amostral: mensal na fase de ampliação e bimestral na fase de operação.

9.2.17. Programa de Monitoramento das Vibrações e Integridade das Edificações

A energia vibratória gerada por tráfego de veículos leves e pesados e por obras de instalação de edificações são uma fonte de poluição ambiental pouco estudada no Brasil. O crescente desenvolvimento de distintas atividades industriais, comerciais e logísticas vem aproximando as principais fontes de vibração às áreas residenciais. O efeito da energia vibratória nas edificações varia de acordo com o tipo de estrutura e fundação, sua altura e o tipo de solo. As construções que possuem estrutura em aço ou concreto armado tendem a receber melhor os efeitos da vibração. Em contrapartida, patrimônios históricos e construções antigas, como as residências instaladas próximas ao Porto Itapoá, edificadas com materiais menos resistentes, em algumas situações mal conservadas, podem sofrer desde trincas estéticas até danos estruturais irreversíveis quando expostas a elevados níveis de vibração.

Neste contexto, o presente Programa de Monitoramento das Vibrações e Integridades das Edificações tem como objetivo avaliar a incomodidade e os possíveis danos estruturais a serem gerados pela energia vibratória induzida pelas obras de ampliação do Porto Itapoá (como aquelas geradas por eatividade de staqueamento) em edificações das comunidades próximas ao empreendimento.

Os procedimentos para realização de medições seguirão os padrões normativos vigentes (DIN 4150-3, 1999; ISO 4866, 1990). Para isto serão instalados acelerômetros de alta sensibilidade (em torno de 1 V/g) conectados a um equipamento de aquisição de dados, que, por vez, é conectado a um computador portátil. Após procedimentos analíticos específicos, serão determinados os valores máximos de velocidade de partícula (PPV), os quais devem ser comparados com os respectivos valores limites admitidos pelas normas vigentes, na faixa de frequência verificada, sendo àqueles medidos dentro da faixa de domínio adotada pela empreitera contratada pelas obras de ampliação do porto. Visitas técnicas conduzidas por um engenheiro civil também serão realizadas nas residências localizadas num raio de 2 km da área fonte das vibrações, antes, durante e após o início das obras de ampliação do terminal, com a finalidade de registrar mudanças estéticas e/ou estruturais de tais edificações.

Início do programa: anteriormente ao início das obras de ampliação do Porto Itapoá.
Duração do programa: durante as obras de ampliação das estruturas terrestres do Terminal.
Frequência amostral: bimestral.

9.2.18. Programa de Monitoramento de Ruídos Subaquáticos

Os cetáceos possuem um repertorio acústico muito variado, utilizando os sons tanto para comunicação como percepção do ambiente. Os ruídos antropogênicos subaquáticos podem gerar três efeitos principais sobre este grupo: (a) mascaramento; (b) mudanças comportamentais; e (c) perda temporária ou permanente da audição (RYCYK, 2007). O primeiro efeito acontece quando o

ruído é de uma intensidade que impede os animais de se comunicarem eficientemente. A segunda é quando os animais se comportam de um modo diferente do que se comportariam quando o ruído não está presente. E a última é quando os níveis sonoros são de tal intensidade que geram efeitos fisiológicos, alterando a capacidade do animal de perceber sons. Quando estas mudanças são reversíveis, os efeitos tendem a desaparecer após a remoção da fonte sonora, e quando são irreversíveis, as alterações são permanentes.

Para que se possa avaliar o real impacto de qualquer atividade geradora de ruídos sobre as populações de cetáceos, é necessário que se faça um levantamento dos níveis sonoros antes, durante e depois da atividade de instalação do empreendimento. Somente assim será possível avaliar se os ruídos gerados pelas atividades de instalação e operação do terminal estão acima ou não dos níveis de ruído de fundo, tendo potencial para alterar o comportamento ou a distribuição da fauna aquática, no caso específico, de pequenos cetáceos.

Neste sentido, o presente Programa visa monitorar os ruídos subaquáticos gerados a partir das obras de ampliação das estruturas de mar do Porto Itapoá, mais especificamente da segunda ponte de ligação ao píer de atracação do empreendimento, bem como do prolongamento da extenção deste píer, em direção oposta de suas duas extremidades.

Para a execução do referido monitorameto, os níveis de ruído ambiental e antropogênico serão registrados em pontos a serem definidos, mas que estarão distribuídos na área de entorno das obras de ampliação do Porto Itapoá, na Baia da Babitonga. Os sons serão monitorados com equipamentos específicos, mais especificamente através de um hidrofone de alta sensibilidade, que ficará suspenso na coluna d'água a 2 m de profundidade e conectado a um gravador digital portátil. Para cada ponto de coleta serão registradas informações adicionais, como o horário, a distância do ponto de terra mais próximo no início da amostragem, o estado do mar, a presença de outras embarcações e atividades humanas ao redor do ponto amostral.

Início do programa: anteriormente ao início das obras de ampliação do Porto Itapoá.
Duração do programa: durante as obras de ampliação das estruturas aquáticas do Terminal.
Frequência amostral: semanal.

9.2.19. Programa de Monitoramento da Eficiência da Estação de Tratamento de Efluentes – ETE

Este programa de monitoramento visa avaliar a eficiência do sistema de tratamento dos efluentes gerados na fase de ampliação e na atual fase de operação do empreendimento.

Atualmente, para o tratamento de efluentes das instalações do Porto Itapoá, é utilizado um Reator Anaeróbio de Manta de Lodo e Fluxo Ascendente – UASB (*Upflow Anaerobic Sludge Blanket*). O reator anaeróbio é a etapa inicial do processo de tratamento, sendo sua principal função a de digerir a matéria orgânica presente no esgoto sanitário, e também como, decantador primário, reter grande parte dos sólidos não digeríveis pelos microorganismos.

A eficiência dessa etapa do tratamento é de até 60% da remoção da DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio). O reator aeróbio é responsável pela oxidação do restante da matéria orgânica proveniente do reator anaeróbio. Nessa etapa existem difusores de ar responsáveis pela formação de micro bolhas necessárias para a manutenção da colônia de microorganismos aeróbios. A eficiência dessa etapa do tratamento é superior a 75% da remoção da DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio).

Neste programa, atualmente são coletadas amostras em 5 pontos, sendo: 2 amostras na estação de tratamento (amostragem de efluente bruto e tratado) e 3 amostras no corpo receptor (a montante, a jusante e no ponto de descarte do efluente).

Para a fase de ampliação, objeto deste EIA, será instalada uma ETE provisória para atender ao canteiro de obras. Assim, sugere-se que esta ETE provisória seja monitorada, da mesma forma que a atualmente adotada na ETE da planta atual do Porto Itapoá.

Este contínuo monitoramento deverá adotar como padrão de avaliação as referências legais das Resoluções CONAMA Nº 357/2005 e Nº 430/2011.

Início do programa: assim que a ETE provisória para atender ao canteiro de obras for acionada.
Duração mínima do programa: durante toda a fase de ampliação e durante toda a fase de operação do empreendimento.
Frequência amostral: quinzenal.

9.2.20. Programa de Monitoramento das Águas de Escoamento Superficial (*Runoff*)

A ação antrópica pode alterar a qualidade da água de rios e seus afluentes e, inclusive, do lençol freático. Nas atividades de instalação e operação de um terminal portuário transitam vários tipos de veículos e equipamentos que, eventualmente, geram vazamento de algum tipo de óleo e/ou graxas. Após o escorrimento das águas sobre as áreas do pavimento do pátio, podem chegar até as águas costeiras e/ou águas interiores, causando uma série de impactos ambientais. Nesta perspectiva, o processo de monitoramento e controle do *runoff* (escoamento superficial de água) é considerado prioritário. Desta forma, o presente monitoramento tem como principais objetivos:

- ✓ Determinar a composição físico-química das águas de escoamento superficial na área do empreendimento;
- ✓ Verificar se as águas de escoamento superficial da área do empreendimento necessitam de tratamento especial ou se podem ser despejadas diretamente no sistema de drenagem pluvial.

O plano de monitoramento das águas superficiais (de escorrimento) deverá incluir, no mínimo, as seguintes análises físico-químicas:

- ✓ pH – Potencial Hidrogeniônico;
- ✓ DBO5 - Demanda Bioquímica de Oxigênio;
- ✓ DQO - Demanda Química de Oxigênio;
- ✓ Sólidos Dissolvidos Totais – SDT e Sólidos Suspensos Totais - SST;
- ✓ Turbidez;
- ✓ Óleos e Graxas.

Deverão ser identificados locais a serem instalados pontos de monitoramento, sendo que os mesmos serão gradualmente adcionadas ao decorrer do avanço das obras de ampliação sobre o perímetro da respectiva área do empreendimento, especialmente no que diz respeito à retroárea do Porto Itapoá.

Cabe ainda destacar que as águas pluviais incidentes sobre a área do canteiro de obras do empreendimento poderão entrar em contato com possíveis vazamentos de óleos e graxas decorrentes da presença de veículos e equipamentos. Portanto, é preciso implantar dispositivos capazes de realizar o recolhimento e o direcionamento das águas pluviais e sistema de tratamento adequado para posterior descarte, que deverá incluir, no mínimo, a sedimentação de materiais carreados e a flotação de óleos e graxas (caixa separadora de água e óleo).

Início do programa: assim que iniciarem as obras de ampliação do empreendimento.
Duração do programa: durante toda a fase de operação do empreendimento.
Frequência amostral: bimestral.

9.2.21. Programa de Monitoramento da Água de Lastro dos Navios que Operam no Porto Itapoá

Atualmente, o crescimento das operações comerciais em escala global tem estimulado um crescimento exponencial nas navegações de longo curso. Contudo, fatores como a eficiência no deslocamento das embarcações, o

aumento da capacidade de carga – e consequentemente, do volume de água de lastro necessária para manter a segurança da navegação – e a gestão ineficiente ou inexistente destes recursos, favorecem a sobrevivência de organismos os mais diversos, que são transportados por longas distâncias imersos na água no interior de tanques de lastro. Eventualmente, estes organismos acabam encontrando condições favoráveis para se fixarem em outras regiões, onde interagem com a cadeia trófica e acabam gerando problemas não apenas ambientais, mas também econômicos.

O presente Programa objetiva avaliar quali-quantitativamente as espécies fito e zooplanctônicas identificadas na água de lastro de navios que operam no cais do Porto Itapoá, buscando identificar a ocorrência de espécies exógenas, estabelecendo sempre que possível a biorregião de origem. Paralelamente, também tem por objetivo compor uma análise de risco sobre a introdução de espécies invasoras a partir das águas de lastro e permitir que estes resultados forneçam subsídios para a criação de um monitoramento focado em regiões da baía da Babitonga potencialmente suscetíveis às bioinvasões.

Para a avaliação proposta neste Programa, tem-se como meta a seleção aleatória de dois navios por mês e, de cada um, serão colhidas duas amostras: uma para análise do fitoplâncton e outra para análise do zooplâncton.

A seleção dos navios observará a escala de atracação programada para terminal sendo necessária autorização para acesso ao navio. Tal autorização de acesso contemplará os seguintes atores:

i. Armador;
ii. Agenciador Marítimo;
iii. Receita Federal;
iv. Polícia Federal;
v. Autoridade Marítima (Capitania dos Portos do Estado de Santa Catarina);
vi. Agente Sanitário (Agência Nacional de Vigilância Sanitária).

É fundamental que haja autorização dos atores, em especial os competentes legalmente por permitir o acesso as embarcações, assim como deverá haver permissão do comando/capitão do navio.

Após a coleta e acondicionamento, as amostras serão encaminhadas para análise visando a produção de um relatório quali-quantitativo dos organismos. As espécies serão classificadas ao nível de gênero e, quando possível, ao nível de espécie. O relatório deverá ainda apontar as regiões de procedência conhecidas para cada organismo, indicando quando se tratarem de espécies cosmopolitas ou de registro restrito para dada região.

Para esta projeção, também está sendo desconsiderado o calado das embarcações, fator que exigiria a identificação das curvas de toneladas por centímetro de imersão por faixa de calado, informação que é exclusiva de cada embarcação em função do projeto. A desconsideração deste elemento se deve à dificuldade de obtenção desta informação, que nem sempre está disponível.

A Análise de Risco de introdução de espécies invasoras e o cálculo do deslastro/lastro estimado assumirão como pressupostos iniciais os formulários sobre o gerenciamento de água de lastro definidos pela Instrução NORMAM 20 da Marinha do Brasil e na movimentação de carga e descarga realizada pelos navios em sua atracação nas dependências do Porto Itapoá.

Início do programa: concomitante ao início da fase de ampliação.
Duração do programa: durante toda a fase de operação do empreendimento.
Frequência amostral: trimestral.

9.2.22. Programa de Comunicação Social

O Programa de Comunicação Social irá atuar sempre em parceria com os demais programas ambientais vigentes, com especial destaque de sinergia com o Programa de Educação Ambiental, de forma que as ações e resultados destes possam ser discutidos com as equipes técnicas envolvidas, permitindo um pronto atendimento das dúvidas e anseios da população.

O objetivo do presente programa é desenvolver um Programa de Comunicação Social, objetivando o estabelecimento de um canal contínuo de comunicação entre o empreendedor e a sociedade, em especial a comunidade afetada pelo empreendimento. Dentre os objetivos do Programa, citam-se:

- ✓ Informar a comunidade sobre as características e os objetivos do empreendimento;
- ✓ Informar a comunidade sobre a importância da ampliação do Terminal Portuário, sua localização, forma de construção, bem como sua operação futura;
- ✓ Orientar a sociedade acerca dos impactos adversos;
- ✓ Disponibilizar informações sobre os programas ambientais exigidos como condicionantes de licença;
- ✓ Promover estratégias que permitam a aproximação da sociedade às ações do Porto Itapoá.

Para a execução do presente Programa de Comunicação Social, atualmente a empresa responsável faz uso de uma série de meios de comunicação (reuniões, distribuição de material informativo, rádio, abordagem direta, campanhas, site na internet, entre outros). Quando possível, empregou-se a metodologia da Educomunicação (MMA, 2008), conceituada como "educação ambiental para a comunicação" e de "comunicação para a educação ambiental", visto a semelhança e a possibilidade de inter-relação entre essas duas áreas do saber (Programa de Educação Ambiental e Comunicação Social). Portanto, além das estratégias de comunicação adotadas pelo Porto Itapoá através de sua Assessoria de Imprensa, também são desenvolvidas ações estreitamente vinculadas ao Programa de Educação Ambiental e do Programa de Monitoramento das Praias, também vinculados ao PBA. Sugere-se que esta metodologia seja mantida durante a durante da fase de ampliação, e que seja continuada durante a fase de operação.

Início do programa: já vem sendo desenvolvido.
Duração mínima do programa: durante o desenvolvimento das obras de ampliação, e após a sua conclusão, 24 meses após o início da nova fase de operação.
Frequência amostral: mensal.

9.2.23. Programa de Educação Ambiental

As obras de instalação, assim como a operação do Porto Itapoá, irão implicar em alterações ambientais sobre os ecossistemas existentes e sobre elementos sociais na sua área de influência direta do empreendimento. Dentre as alternativas de mitigação destas possíveis alterações, o presente Programa tem sido desenvolvido, que tem por finalidade levar conhecimento e desenvolver o senso crítico dos trabalhadores envolvidos na obra e da população em geral, à respeito das questões envolvidas no projeto e das peculiaridades ambientais da área de estudo.

As atividades operacionais do Porto Itapoá implicam em transformações no ambiente e nas comunidades da região onde está inserido. Portanto, torna-se importante à elaboração de mecanismos de discussão e avaliação dos impactos socioambientais gerados, de maneira a permitir a participação qualificada das comunidades afetadas no processo de gestão ambiental da região. Para isso, foi elaborado o Diagnóstico Ambiental Socioparticipativo (DSAP) realizado para o projeto de ampliação do Porto Itapoá. Este demonstrou que, quanto ao potencial público externo deste programa, os moradores das comunidades locais (Pontal e Figueira), jovens, artesãs e turistas, além de estudantes e outros com responsabilidade e interesse em participar são os sujeitos a serem priorizados nas ações educativas e/ou em medidas de mitigações e compensação. Sob outro ponto de vista, o DSAP sinaliza que, do público interno, os funcionários da obra de ampliação, os funcionários da operação portuária e os tripulantes e comandantes dos navios serão os sujeitos prioritários das ações educativas.

Assim, no item *Sugestões Para o Programa de Educação Ambiental* do DSAP, este apresentou uma tabela que itemiza todas as ações propostas para os

enfrentamentos dos principais problemas, a partir do Programa de Educação Ambiental, que devem ser as informações que irão nortear as próximas ações do Programa de Educação Ambiental.

Este programa deverá ser dividido em dois subprogramas, conforme o público a ser atingido, quais sejam: Programa de Educação Ambiental para os Trabalhadores; e Programa de Educação Ambiental para a Comunidade do Entorno.

Início do programa: concomitante ao início das obras de ampliação.
Duração mínima do programa: desde a fase de ampliação do empreendimento, e, na fase de operação, por um período de 36 meses.
Frequência amostral: mensal.

9.2.24. Programa de Monitoramento da Atividade Pesqueira

Sem a existência de um programa de coleta de dados sobre a pesca não é possível pretender qualquer ingerência racional no setor. Por isso, a coleta sistemática de informações pesqueiras não é um fim em si mesmo, mas uma etapa indispensável para a tomada de decisões políticas por parte do governo ou do setor produtivo.

O monitoramento participativo é uma metodologia que tem o potencial de compatibilizar custos de coleta com níveis aceitáveis de confiabilidade de dados. O método de coleta de informações pode ser aplicado em situações complexas com grande diversidade de pescarias e dispersão dos locais de desembarques. Esta metodologia possibilita gerar informações estatísticas sobre a atividade pesqueira com vistas a subsidiar estudos sobre o desempenho desta atividade, avaliar estoques em explotação, identificar os potenciais pesqueiros alternativos e realizar análises setoriais diversas, voltadas para a gestão da pesca em determinada região.

Na busca de informações com maior grau de exatidão quanto à atividade de pesca praticada na área destinada à ampliação, e também, à operação do Porto

Itapoá, propõe-se o Programa de Monitoramento da Atividade de Pequeira, que visará à obtenção de informações da produção e do esforço de pesca.

Início do programa: anteriormente ao início das obras.
Duração mínima do programa: 24 meses após a nova fase operacional.
Frequência amostral: mensal na fase de ampliação e trimestral na fase de operação do empreendimento.

9.2.25. Plano de Emergência Individual – PEI, Plano de Gerenciamento de Riscos – PGR e Plano de Atendimento à Emergências – PAE

O Plano de Emergência Individual – PEI constitui-se num instrumento de grande importância para o reconhecimento dos riscos e estabelecimento de mecanismos voltados à prevenção de acidentes e sinistros decorrentes do lançamento de óleos e substâncias deletérias no ambiente. Conforme preconiza a Lei Federal Nº 9.966/00, tais medidas devem sempre acompanhar a gestão de empreendimentos que, de alguma forma, promovam a "*movimentação de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em portos organizados, instalações portuárias, plataformas e navios em águas sob jurisdição nacional*".

Neste sentido, o Porto Itapoá conta com um Plano de Emergência Individual – PEI, que, no entanto, deve ser atualizado em função do seu projeto de ampliação, cujo escopo incluirá todos os elementos em que seja identificado algum risco de ocorrência de sinistros desta natureza.

O Plano Gerenciamento de Riscos consiste na aplicação sistemática de políticas, procedimentos e práticas voltadas para a eliminação, a redução, o controle e a monitoração dos riscos, impostos por instalações ou atividades perigosas, para as pessoas, para o patrimônio, público ou privado e para o meio ambiente. Da mesma forma que o PEI, o PGR atual do Porto Itapoá deve ser atualizado, de modo que compreenda as novas áreas e instalações do empreendimento.

O Plano de Ação de Emergência – PAE estabelece as diretrizes necessárias para atuação em situações emergenciais que tenham potencial para causar

repercussões internas e externas ao empreendimento. O PAE apresenta os procedimentos de resposta às situações emergenciais que eventualmente possam vir a ocorrer nas instalações do Porto Itapoá, além de definir as atribuições e responsabilidades dos envolvidos, de forma a propiciar as condições necessárias para o pronto atendimento às emergências, por meio do desencadeamento de ações rápidas e seguras. Assim como citado anteriormente, o PAE do Porto Itapoá deve ser atualizado.

Início do programa: assim que tiver suas novas atividades operacionais iniciadas.

Duração mínima do plano: permanentemente, durante toda a operação do empreendimento.

COMPENSAÇÃO AMBIENTAL

Capítulo X

10. COMPENSAÇÃO AMBIENTAL

Considerando que alguns dos impactos ambientais identificados e avaliados no presente Estudo de Impacto Ambiental – EIA são inerentes à própria atividade de instalação e operação da obra prevista e, portanto, não são passíveis de mitigação, cabe à proponente acatar o que preconiza o artigo 36 da Lei Federal Nº 9.985/2000.

A Instrução Normativa IBAMA N° 08, de 14 de julho de 2011, no Art. 5°, trata que por ocasião do EIA/RIMA, deverá ser apresentado um Plano de Compensação Ambiental, no qual deverão constar informações necessárias para o Cálculo do Grau de Impacto - GI, conforme o Decreto N° 4.340/2002, e indicação da proposta de Unidades de Conservação a serem beneficiadas com os recursos da Compensação Ambiental, podendo incluir proposta de criação de novas Unidades de Conservação.

Neste sentido, as compensações, definidas segundo a metodologia de cálculo do grau de impacto ambiental estabelecida no Decreto N° 6.848, de 14 de maio de 2009, deverão ser aplicadas em uma Unidade de Conservação vinculada ao Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC. O mesmo decreto, alterando o Decreto Federal Nº 4.340/02, determina que compete ao órgão ambiental realizar o cálculo para valoração da compensação ambiental. Portanto, indica-se que os recursos relativos à Compensação Ambiental das obras de ampliação do Porto Itapoá sejam destinados à Unidade de Conservação de Proteção Integral recentemente criada no Município de Itapoá, o Parque Natural Municipal Carijós, conforme apresentado no capítulo 7.2.5 – Unidades de Conservação (Figura 824).

Além disso, seguem abaixo as informações necessárias para o cálculo de Grau de Impacto – GI conforme metodologia estabelecida pelo Decreto N° 6.848, de 14 de maio de 2009, e conforme solicitado no Termo de Referência emitido pelo IBAMA.

10.1. Plano de Compensação Ambiental

10.1.1. Índices para Cálculo do Grau de Impacto – GI

10.1.1.1. Índice de Magnitude - IM

Para o Cálculo do Índice de Magnitude, que varia de 0 a 3, deve ser avaliada a existência e a relevância dos impactos ambientais concomitantemente significativos negativos sobre os diversos aspectos ambientais associados ao empreendimento, analisados de forma integrada (Tabela 282).

Tabela 282. Valores e Atributos para Cálculo do Índice de Magnitude - IM.

VALOR	ATRIBUTO
0	ausência de impacto ambiental significativo negativo
1	pequena magnitude do impacto ambiental negativo em relação ao comprometimento dos recursos ambientais
2	média magnitude do impacto ambiental negativo em relação ao comprometimento dos recursos ambientais
3	alta magnitude do impacto ambiental negativo

As informações necessárias para a atribuição deste índice, no âmbito deste EIA, encontram-se no capítulo 8 – Previsão e Avaliação de Impactos Ambientais. Através da metodologia utilizada neste estudo, os impactos negativos com maior magnitude tiveram o valor "-6", ou seja, alta magnitude. Desta forma, para o Índice de Magnitude, considera-se o atributo "alta magnitude do impacto ambiental negativo", com valor igual a "3".

10.1.1.2. Índice de Biodiversidade - IB

Para o Índice de Biodiversidade, que varia de 0 a 3, deve-se avaliar o estado da biodiversidade nas áreas de influência previamente à implantação do empreendimento (Tabela 283).

Tabela 283. Valores e Atributos para Cálculo do Índice de Biodiversidade - IB.

VALOR	ATRIBUTO
0	Biodiversidade se encontra muito comprometida
1	Biodiversidade se encontra medianamente comprometida
2	Biodiversidade se encontra pouco comprometida
3	Área de trânsito ou reprodução de espécies consideradas endêmicas ou ameaçadas de extinção

As informações que darão base para a atribuição deste índice encontram-se no capítulo 7.2.1 – Flora e 7.2.2 – Fauna Terrestre. Conforme o levantamento florístico realizado, atualmente, o Município de Itapoá está inserido em um grande e bem conservado fragmento de Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas, representada por diversos tamanhos e diferentes estágios sucessionais. A Área Diretamente Afetada – ADA do empreendimento se constitui como um fragmento de vegetação em estágios médio e avançado de regeneração. Vale mencionar que em um único fragmento é possível encontrar mais de um estágio sucessional. Entretanto, o estudo fitossociológico nas parcelas delimitadas apresentou uma característica predominante de uma floresta em estágio médio de regeneração natural. A supressão da vegetação para a ampliação do Porto Itapoá causará mais uma perda em termos de Floresta Ombrófila Densa no município de Itapoá e Estado de Santa Catarina. Pode ser insignificante em área e perda da biodiversidade local no momento, mas medidas compensatórias devem ser tomadas já à prevenção da perda total das florestas da Mata Atlântica.

Além disso, a região de Itapoá, e principalmente as áreas de influência direta e diretamente afetada (AID e ADA) é rica em bromélias. Essas bromélias, conhecidas como fitotelmatas, se mostram importantes locais para o levantamento da fauna associada devido ao seu expressivo valor ecológico, alto grau de endemismo e, principalmente, por sua interação com os pequenos vertebrados e insetos. Entre os dados levantados, espécies de anfíbios e répteis importantes para conservação sempre despertam interesse no que se refere a aspectos de conservação. Entre os anfíbios, a única espécie com algum grau de ameaça identificada, *Aplastodiscus ehrhardti*, vulnerável, segundo CONSEMA/SC (2011), é uma perereca endêmica da Mata Atlântica e que ocorre especificamente no Norte de Santa Catarina, no entanto, ainda não foi registrada na área de estudo. Das espécies de avifauna registradas, deve-se dar atenção a 40 dessas, pois representam algum grau de ameaça, como por exemplo, duas na categoria "Em Perigo" pelo MMA (2008) (*Penelope superciliaris, Stymphalornis acutirostris*), seis "Vulneraveis" pelo MMA (*Crypturellus noctivagus, Conopophaga melanops, Conopophaga lineata, Xiphorhynchus fuscus, Xenops minutus e Phylloscartes kronei*), cinco "Em Perigo" no Estado de Santa Catarina (*Trogon*

viridis, Drymophila squamata, Tachyphonus cristatus e Tangara peruviana), cinco "Vulneráveis" no Estado de Santa Catarina (*Tinamus solitarius, Notharchus swainsoni, Dryocopus galeatus, Piculus flavigula e Ramphocelus bresilius*) e uma criticamente ameaçada no Estado de Santa Catarina (*Sporophila plumbea*). Até o momento foram registradas 27 espécies de mamíferos terrestres na ADA e AID do empreendimento, aproximadamente 35% das espécies estudadas e nomeadas como de possível ocorrência para o Estado de Santa Catarina. Analisando-se esse dado pode-se considerar as áreas de influência da ampliação do Porto Itapoá, em Itapoá, como um ponto de significativa importância para a diversidade mastofaunística.

Desta forma, considera-se para o Índice de Biodiversidade o valor "3".

10.1.1.3. Índice de Abrangência - IA

Para o Índice de Abrangência, que varia de 1 a 4, é avaliada a extensão espacial de impactos negativos sobre os recursos ambientais (Tabela 284). Para isso, considerando o tipo de obra pretendida, especialmente avaliando que o empreendimento já se encontra instalado, com medidas mitigadoras e de controle já implementadas, e conforme apresentado no capítulo 6 – Áreas de Influência (Figura 76), a Área de Influência Direta – AID compreende um fragmento bem preservado de Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas, delimitada pela Estrada Geral Saí-Mirim, ao Norte, pela Rodovia Estadual SC-416, a Oeste e Sul, e pela zona urbana de Itapoá, a Leste. A paisagem nesse fragmento é composta por um mosaico heterogêneo de relações entre forças físicas, biológicas, políticas, econômicas e sociais, caracterizando uma estrutura composta por usos distintos. A área aquática compreende toda a região no entorno do Porto Itapoá numa área com cerca de 1.500 ha, que compreende o canal de acesso do Porto Organizado de São Francisco do Sul, que já vem operando desde meados do século passado, bem como a área de influência do parque industrial da maior cidade do Estado de Santa Catarina, Joinville Partindo dessas informações, considera-se então, que o IA – Índice de Abrangência tenha um valor igual a "2".

Tabela 284. Valores e Atributos para Cálculo do Índice de Abrangência - IA.

VALOR	ATRIBUTOS[49]
1	Impactos limitados a um raio de 5km
2	Impactos limitados a um raio de 10km
3	Impactos limitados a um raio de 50km
4	Impactos que ultrapassem o raio de 50km

10.1.1.4. Índice de Temporalidade - IT

O Índice de Temporalidade que varia de 1 a 4 e se refere à resiliência do ambiente ou bioma em que se insere o empreendimento, é avaliado pela persistência dos impactos negativos (Tabela 285).

Tabela 285. Valores e Atributos para Cálculo do Índice de Temporalidade - IT.

VALOR	ATRIBUTO
1	Imediata: até 5 anos após a instalação do empreendimento.
2	Curta: superior a 5 e até 15 anos após a instalação do empreendimento.
3	Média: superior a 15 e até 30 anos após a instalação do empreendimento.
4	Longa: superior a 30 anos após a instalação do empreendimento.

Para tanto, considerando os impactos negativos sobre o meio biótico e o tempo de incidência dos impactos considerados na avaliação de impactos ambientais deste mesmo estudo, o Índice de Temporalidade é classificado como sendo Imediato, com valor "2".

10.1.1.5. Índice Comprometimento de Áreas Prioritárias - ICAP

O Índice Comprometimento de Áreas Prioritárias varia de 0 a 3, avaliando o comprometimento sobre a integridade de fração significativa da área prioritária impactada pela implantação do empreendimento, conforme mapeamento oficial de áreas prioritárias aprovado mediante ato do Ministro de Estado do Meio Ambiente.

[49] Atributos para empreendimentos marítimos ou localizados concomitantemente nas faixas terrestre e marítima da Zona Costeira.

Tabela 286. Valores e Atributos para Cálculo do Índice de Comprometimento de Áreas Prioritárias - ICAP.

VALOR	ATRIBUTO
0	Inexistência de impactos sobre áreas prioritárias ou impactos em áreas prioritárias totalmente sobrepostas a unidades de conservação.
1	Impactos que afetem áreas de importância biológica alta.
2	Impactos que afetem áreas de importância biológica muito alta.
3	Impactos que afetem áreas de importância biológica extremamente alta ou classificadas como insuficientemente conhecidas.

O empreendimento não se encontra dentro de duas áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade que possuem importância extremamente alta. Desta forma, o valor atribuído ao ICAP é igual a "3".

10.1.1.6. Influência em Unidade de Conservação - IUC

A Influência sobre as Unidades de Conservação varia de 0 a 0,15%, avaliando a influência do empreendimento sobre as unidades de conservação ou suas zonas de amortecimento. Estes valores podem ser considerados cumulativamente até o valor máximo de 0,15%. A IUC será diferente de 0 quando for constatada a incidência de impactos em unidades de conservação ou suas zonas de amortecimento, de acordo com os seguintes valores:

- ✓ G1: parque (nacional, estadual e municipal), reserva biológica, estação ecológica, refúgio de vida silvestre e monumento natural = 0,15%;
- ✓ G2: florestas (nacionais e estaduais) e reserva de fauna = 0,10%;
- ✓ G3: reserva extrativista e reserva de desenvolvimento sustentável = 0,10%;
- ✓ G4: área de proteção ambiental, área de relevante interesse ecológico e reservas particulares do patrimônio natural = 0,10%; e,
- ✓ G5: zonas de amortecimento de unidades de conservação = 0,05%.

Considerando que o empreendimento analisado pelo presente Estudo de Impacto Ambiental encontra-se fora dos limites das Unidades de Conservação identificadas, a IUC é igual a 0.

10.2. Compensação Ambiental – Lei da Mata Atlântica

Como medida de compensação ambiental devido à supressão da vegetação, em atenção ao disposto na Lei Nº 11.428/2006, e de acordo com proposição formulada através do Ofício ITP 197/2012, encaminhado ao IBAMA em 07 de novembro de 2012, e posteriormente, discutido em duas oportunidades em reuniões técnicas com a Coordenação de Portos, Aeroportos e Hidrovias - COPAH/CGTMO/DILIC (Anexo 18), o empreendimento deverá adquirir uma área preservada com características semelhantes àquela a ser suprimida, com pelo menos o dobro de seu tamanho. A proposta é que a compensação ambiental seja realizada em área próxima ao empreendimento, ainda a ser adquirida, situada na mesma microbacia hidrográfica, e não adjacente à atual propriedade. Observa-se que esta área deverá representar o estabelecimento de um corredor entre remanescentes de vegetação da região, o que permitirá, por sua vez, o livre trânsito de espécies de fauna entre a zona costeira e a Serra do Mar.

CONCLUSÕES

Capítulo XI

11. CONCLUSÕES

O presente Estudo de Impacto Ambiental – EIA apresentou uma ampla análise do projeto (e sua implantação) que pretende ampliar a capacidade operacional do Porto Itapoá, que deverá ser dotado de características técnicas para atender navios de maior porte, e claro, estar apto a atender a crescente demanda da movimentação de cargas na região de influência. Objetiva também atender navios com medidas crescentes (acima de 350m de comprimento) e que apresentam maior capacidade de carga, e assim, colocar à disposição no sistema portuário brasileiro um terminal capaz de operar com navios da 5ª e 6ª geração, para se tornar referência nacional e internacional. O projeto acompanha a nova tendência mundial, de atrair novas linhas de navegação, reduzir os custos dos fretes através de ganhos em eficiência operacional e, também, reduzir o tempo de trânsito internacional para a distribuição de cargas.

Essa ampliação é prevista desde o início do projeto, ocorrido no ano de 1997, e continuado com as obras de instalação em 2007, que culminaram com o início das atividades operacionais, em junho de 2011. As obras de ampliação do pátio estão previstas em fases e, em uma área de propriedade da empresa, aspecto importante para a viabilidade econômica do empreendimento, enquanto que as obras de mar também são contíguas à atual infraestrutura de píer e cais de atracação.

Assim, foi definido o projeto de ampliação do Porto Itapoá, em complementação ao projeto de instalação do terminal já aprovado pelos Órgãos Governamentais, cujas informações técnicas se encontram no presente Estudo de Impacto Ambiental - EIA.

O EIA identificou e analisou a íntima relação existente entre o Município de Itapoá com a baía da Babitonga, e também, o potencial de desenvolvimento socioeconômico do município com a operação do Porto Itapoá. É inequívoco que a baía da Babitonga constitui-se no maior porto natural de Santa Catarina, onde a atividade portuária tem grande estímulo. Entretanto, destaca-se, o

desenvolvimento econômico e cultural de Itapoá tem estreito vínculo com o mar, sendo uma tradição histórica na região a prática da pesca artesanal.

Desta maneira, com a ampliação do terminal, o Município de Itapoá certamente ficará mais consolidado economicamente sobre a matriz das operações portuárias, passando a representar importante parte da arrecadação tributária municipal, assim como deverá gerar centenas de empregos diretos e indiretos. Observa-se que esta ampliação possibilitará ao empreendimento contribuir diretamente para o crescimento econômico local e regional, atendendo, também, aos anseios do mercado exportador, e contribuindo sobremaneira para o dinamismo econômico estadual e nacional.

Contudo, é fato que haverão diversos impactos positivos e adversos decorrentes, tanto das atividades de ampliação como a futura operação considerando a nova configuração do terminal. Assim, o EIA apresenta os mecanismos a serem adotados pelo empreendedor para minimizar ao máximo os impactos negativos e potencializar os impactos positivos, subsidiando assim a tomada de decisão por parte do órgão ambiental licenciador.

Ressalta-se ainda que o empreendimento objeto deste estudo faz parte da ampliação de um terminal portuário já licenciado e em operação, assim, a identificação e avaliação dos impactos foi elaborada considerando a sinergia dos empreendimentos de modo a prever os efeitos cumulativos e sinérgicos dos possíveis impactos.

Destaca-se, assim, que é de fundamental importância a adoção de medidas mitigadoras, bem como a execução de planos e programas ambientais que visem, além de reduzir a magnitude dos impactos negativos, monitorar as alterações ambientais com o objetivo de identificar os possíveis efeitos adversos, possibilitando assim, a adoção de ações eficientes na conservação da biota local, bem como respostas rápidas às alterações das características físicas da região. Tais ações certamente irão reduzir possíveis prejuízos financeiros e, principalmente, irão manter o equilíbrio das características ambientais da região direta e indiretamente afetada.

O Estudo de Impacto Ambiental – EIA visa, portanto, subsidiar o órgão ambiental licenciador na tomada de decisão quanto ao licenciamento ambiental do empreendimento, apresentando as informações e dados relevantes sobre o empreendimento, as características do ambiente onde ele se insere, os impactos ambientais identificados, sejam positivos e adversos, bem como as medidas a serem adotadas para mitigar e compensar os impactos ambientais identificados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Capítulo XII

12. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. Gases – Determinação do teor de dióxido de nitrogênio – Reação de Gress-Saltzman (MB-3176 Nov/1989).

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 10515: Acústica – Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade – Procedimentos. Junho de 2000.

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 12979: Atmosfera – Determinação da concentração de dióxido de enxofre pelo método do peróxido de hidrogênio. Setembro de 1993.

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 13157: Atmosfera - Determinação da concentração de monóxido de carbono por espectrofotometria de infravermelho não-dispersivo - Método de ensaio. Maio de 1994.

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 6016: Gás de escapamento de motor diesel, avaliação de tor de fuligem com a escala de ringelmann. Agosto de 1986.

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 7475: Implementos rodoviários – Dispositivo de fixação de contêiner: Requisitos. Junho de 2010.

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 9547: Material particulado em suspensão no ar ambiente - Determinação da concentração total pelo método do amostrador de grande volume - Método de ensaio. Setembro de 1997.

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 9814: Execução de rede coletora de esgoto sanitário. Maio de 1987.

ABREU, J. G. N. & MENEZES, A. T. de. 2001. Levantamento Batimétrico na Área de Lançamento do Emissário Submarino da Vega do Sul. Centro de Ciências Tecnológicas da Terra e do Mar (CTTMar), Universidade do Vale do Itajaí (Univali). Relatório outubro de 2001.

ABREU, J. G. N. 1998. Contribuição à sedimentologia da plataforma interna de Santa Catarina entre a foz dos rios Tijucas e Itapocu. Dissertação de Mestrado em Geologia e Geofísica Marinha. Instituto de Geociências. Universidade Federal Fluminense, 62p.

ACETO, M.; ORNELLA A.; CONCA R.; MALANDRINO, M.; MENTASTI, E.; SARZANINI, C. 2003. The use os mosses as environmental metal pollution indicators. Chemosphere, v.50, 333-342p.

ACQUADINÂMICA. 2013. Análise dos possíveis impactos decorrente da adequação / ampliação da estrutura de mar (píer e ponte) do Porto Itapoá na região costeira do Pontal e da Figueira, Itapoá - Santa Catarina - através de modelagem numérica hidro-morfodinâmica.

ACQUAPLAN - TECNOLOGIA E CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA & RIOINTERPORT – CONSULT ENGENHARIA LTDA. 2007. Diagnóstico da Evolução da Linha de Costa na Região Adjacente às Instalações do Porto de Itapoá (Itapoá Terminais Portuários S/A – TECON SC).

ACQUAPLAN - TECNOLOGIA E CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA. 2003. Monitoramento Ambiental do Emissário Vega do Sul.

ACQUAPLAN - TECNOLOGIA E CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA. 2006. Estudo Ambiental do Centro de Distribuição de Cargas CD Mar Azul. Mar Azul Logística, Armazenamento, Terminais e Transportes Ltda., São Francisco do Sul, SC.

ACQUAPLAN - TECNOLOGIA E CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA. 2007. REGIME DE CORRENTES NA ÁREA DE INTERESSE DO TERMINAL MARÍTIMO MAR AZUL, BAÍA DA BABITONGA, SC - Caracterização Hidrodinâmica na Região da Baía de Babitonga, São Francisco do Sul (Terminal Portuário Mar Azul). Itajaí, SC. 45 p.

ACQUAPLAN - TECNOLOGIA E CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA. 2008. CAPRI Iate Clube. Estudo de Conformidade Ambiental – ECA.

ACQUAPLAN - TECNOLOGIA E CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA. 2009a. Estudo de Impacto Ambiental - EIA Terminal Marítimo Mar Azul.

ACQUAPLAN - TECNOLOGIA E CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA. 2009b. Plano Básico Ambiental – PBA Referente ao Processo de Licenciamento do Itapoá Terminais Portuários S.A. – TECON SC. 517p.

ACQUAPLAN - TECNOLOGIA E CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA. 2009c. Secretaria Especial de Portos da Presidência da República – SEP/PR e Superintendência do Porto de Itajaí. EIA da dragagem para aprofundamento do canal de acesso e da bacia de evolução do Porto Organizado de Itajaí, SC.

ACQUAPLAN - TECNOLOGIA E CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA. 2009d. Programa de Monitoramento da Biodiversidade do Condomínio Industrial da ArcelorMittal Vega, São Francisco do Sul. Relatório Técnico.

ACQUAPLAN - TECNOLOGIA E CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA. 2010a. Monitoramento Ambiental do Terminal Marítimo Mar Azul.

ACQUAPLAN - TECNOLOGIA E CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA. 2010b. Relatório consolidado de Atividades de 42 meses do PBA do Porto Itapoá. Balneário Camboriú.

ACQUAPLAN - TECNOLOGIA E CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA. 2011a. Estudo de Monitoramento Ambiental. Plano Básico Ambiental de Instalação do Empreendimento Terminais Portuários S/A. Itapoá, SC.

ACQUAPLAN - TECNOLOGIA E CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA. 2011b. Plano Básico Ambiental – PBA da Estrada José Alves – Fase de Instalação (Itapoá Terminais Portuários S/A e Prefeitura Municipal de Itapoá).

ACQUAPLAN - TECNOLOGIA E CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA. 2011c. Relatório Consolidado de 54 Meses dos Programas de Monitoramento do Plano Básico Ambiental do Porto Itapoá. Relatório Interno, 572 p.

ACQUAPLAN - TECNOLOGIA E CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA. 2012a. Monitoramento Ambiental do Terminal Portuário de Itapoá.

ACQUAPLAN - TECNOLOGIA E CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA. 2012b. Relatório Consolidado de 64 Meses dos Programas de Monitoramento do Plano Básico Ambiental do Porto Itapoá. Relatório Interno.

ACQUAPLAN - TECNOLOGIA E CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA. 2012c. Relatório técnico referente ao levantamento de dados físico-oceanográficos para caracterização hidrodinâmica na área adjacente ao Porto de Itapoá região estuarina baía da Babitonga, Itapoá, Santa Catarina.

ACQUAPLAN - TECNOLOGIA E CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA. 2013a. Monitoramento Ambiental do Iate Clube Capri.

ACQUAPLAN - TECNOLOGIA E CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA. 2013b. Relatório Consolidado de 76 Meses dos Programas de Monitoramento do Plano Básico Ambiental do Porto Itapoá. Relatório Interno.

ADAMO, P.; GIORDANO, S.; VINGIANI, S.; COBIANCHI, R.C.; VIOLANTE, P. 2003. Trace element accumulation by moss and lichen exposed in bags in the city of Nápoles (Italy). Environmental Pollution, v.122, 91-103p.

ADEA – Associação de Defesa e Educação Ambiental. Disponível no: http://www.reservavoltavelha.com.br/hp/index.asp?p_codmnu=7. Acessado em: dezembro de 2011.

AFONSO, M. C.; DEBLASIS, P. 1994. Aspectos da formação de um grande sambaqui: alguns indicadores em Espinheiros II, Joinville, SC. Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia 4:21-30. Museu de Arqueologia e Etnologia da Universidade de São Paulo.

AKISHINO, P. Apostila do curso de graduação em engenharia civil: estudos de tráfego (Curitiba): Universidade Federal do Paraná, (2010). Capítulo 6. Disponível em: www.dtt.ufpr.br/trafego/arquivos/transpbcap06.pdf. Acesso em 02/ outubro de 2010.

ALCÁNTARA-AYALA, I. 2002. Geomorphology, natural hazard, vulnerability and prevention of natural disasters developing countries. Geomorphology, v. 47, 107-124p.

ALEGRINI, M.F. 1997. Avifauna como possível Indicador ecológico para os estádios de regeneração da mata atlântica. Tese de Mestrado em Ciência Ambiental/USP São Paulo, 161p.

ALEIXO, A. & VIELLIARD, J. M. E. 1995. Composição e dinâmica da comunidade de aves da Mata de Santa Genebra, Campinas, SP. Rev. bras. Zool. 12:493-511.

ALEIXO, A. 2001. Conservação da avifauna da floresta Atlântica: efeitos da fragmentação e a importância de florestas secundárias, p. 199-206. Em: J. L. B. Albuquerque, J. F. Cândido Jr., F. Straube, e A. L. Roos (eds.) Ornitologia e conservação: da ciência às estratégias. Tubarão, Editora Unisul.

ALENCAR, J. DA C. Metodologia para análise de vegetação. In: ENCONTRO SOBRE INVENTÁRIOS NA AMAZONIA, 1988, Manaus, Anais... Manaus, 1988. 19 p.

ALEXANDRE, M. R.; HUANG, Y. e MADUREIRA, L. A. S. 2006. AVALIAÇÃO DE COMPOSTOS ORGÂNICOS EM SEDIMENTOS SUPERFICIAIS DA BAÍA DE BABITONGA,SANTA CATARINA, BRASIL. Geochimica Brasiliensis, 20(2)208-218p.

ALLABY M. 1996. Oxford Concise Dictionary of Ecology . Oxford University Press: New York.

ALLINGER, N. L. *et al*. 1978. QUÍMICA ORGÂNICA. 2ª ed Rio de Janeiro: Editora GuanabaraKoogan S. A.

ALMEIDA et al., 2008. Distribuição e abundância de larvas de três espécies de Penaeídeos (Decapoda) na plataforma continental interna adjacente à Baía da Babitonga, Sul do Brasil Pan-American Journal of Aquatic Sciences 3(3): 340-350p.

ALMEIDA, M. G; COSTA, J. R.; GAELZER, L. R.; REZENDE, C. E. 2008. METAIS PESADOS EM PEIXES COSTEIROS DEMERSAIS ORIGINÁRIOS DO LITORAL SUDESTE DO BRASIL. III Congresso Brasileiro de Oceanografia – CBO'2008.

ALVES DA SILVA, S. M.; TAMANAHA, M. 2008. Ocorrência de Euglenophyceae pigmentadas em rizipiscicultura na Região do Vale do Itajaí, SC, Sul do Brasil. Acta bot. bras. 22(1): 145-163p.

ALVES, J. H. G. M. 1996. Refração do espectro de ondas oceânicas em águas rasas: Aplicações à região costeira de São Francisco do Sul, SC. Dissertação de Mestrado, Engenharia Ambiental, UFSC, Florianópolis. 89p.

ALVES, J. H. G. M., MELO, E. 2001. Measurement and modeling of wind waves at the northern coast of Santa Catarina, Brazil. Brazilian Journal of Oceanography, 49(1/2):13-28p.

ALVES, J.A.A.; BOURSCHEID, K. Florística, Fitossociologia e Fitofisionomia dos Remanescentes Arbóreos do Centro de Distribuição de Cargas Mar Azul, São Francisco do Sul, SC. Parecer Técnico, Mar Azul Logística Armazenamento Terminais Transporte Ltda. e Companhia de Navegação Norsul.Florianópolis, 2009.39p.

ALVEZ, M. da G; COSTA, A. N.; POLIVANOV, H. & COSTA, M. C. O da. 2010. QUALIDADE DAS ÁGUAS DE POÇOS RASOS PROVENIENTES DE ÁREAS URBANAS E RURAIS DE CAMPOS DOS GOYTACAZES (RJ). ÁGUAS SUBTERRÂNEAS, São Paulo, Brasil - eISSN 2179-9784. SUPLEMENTO - XVI Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas e XVII Encontro Nacional de Perfuradores de Poços . Disponível em: http://aguassubterraneas.emnuvens.com.br/asubterraneas/article/view/22944/15081.

AMARAL JR, A. F. 2007. Mapeamento geotécnico aplicado a análise de processos de movimento de massa gravitacionais:Costa Verde - RJ. Universidade de São Paulo (Escola de Engenharia de São Carlos)/Dissertação de Mestrado. São Paulo: 210p.

AMARAL, F.D., Farrapeira, C.M.R., Lira, S.M.A. & Ramos, C.A.C. 2010. Benthic macrofauna inventory of two shipwrecks from Pernambuco coast, Northeastern Brazil. Revista Nordestina de Zoologia. 4(1): 24-41p.

AMBAK, K.; MELLING, L. 2000. Management practices for sustainable cultivation of crop plants on tropical peatland. Proceedings of the International Symposium on Tropical Peatlands. Bogor, Indonesia: Hokkaido University & Indonesian Institute of Sciences, 119-134p.

AMERICAN CONFERENCE OF GOVERNMENTAL INDUSTRIAL HYGIENISTS (ACGIH).*www.acgih.org/*

ANACLETO, E.I. & GOMES, E. T. 2006. Relações Tróficas No Plâncton Em Um Ambiente Estuarino Tropical: Lagoa dos Patos (Rs), Brasil. Saúde & Ambiente em Revista, Duque de Caxias, v.1, n.2, p.26-39.

ANDRADE, I.; DA MATTA, M. E. M.; FREIRE, H.; GARCIA, R.; PINHEIRO, S.; FLYNN, M. 2007. Estrutura da comunidade fitoplanctônica ao longo de um gradiente de salinidade no estuário de Cananéia – SPAnais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil, 23 a 28 de Setembro de 2007, Caxambu – MG.

ANDREATA, J. V.; MEURER, B. C.; BAPTISTA, M. G. S.; MANZANO, F. V.;TEIXEIRA, D. E.; LONGO, M. M.; FRERET, N. V. 2002. Composição da assembléia de carcinofauna da Baía da Ribeira, Angra dos Reis, RJ, Brasil. Revta. Bras. Zool., v.19, 1139-1146p.

ANDRIESSE, J. P. 1984. Uso de solos orgânicos em condições tropicais e subtropicais aliado às possibilidades brasileiras. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE SOLOS ORGÂNICOS, Curitiba, 1984. Anais. Curitiba, 11-34p.

ANGULO R. J.; PESSENDA L. C. R.; SOUZA M. C. de. 2002. O significado das datações 14C do litoral paranaense na reconstrução de paleoníveis costeiros e na evolução das barreiras do Pleistoceno Superior e Holoceno. Rev. Bras. Geociências, 32(1):95-106p.

ANGULO, R. J. ; SOUZA, M. C. 2004. Mapa geológico da planície costeira entre o Rio Saí-Guaçu e a Baía de São Francisco, litoral norte do Estado de Santa Catarina. Boletim Paranaense de Geociências (55):09-23p.

ÂNGULO, R. J. 1992. Geologia da planície costeira do estado do Paraná. São Paulo. 334p. Tese de doutorado. Programa de Pós-graduação em Geociências. Universidade de São Paulo.

ANGULO, R. J. 1993. Variações na configuração da linha de costa no Paraná nas últimas quatro décadas. Boletim Paranaense Geociências, Curitiba, 41:52-72.

ÂNGULO, R. J. e SOUZA, M. C. 2004 Mapa Geológico da Planície Costeira entre o Rio Saí-Guaçu e a Baía de São Francisco, Litoral Norte do Estado de Santa Catarina. Boletim Paranaense de Geociências, nº 55, 09-23p.

ANGULO, R. J., SOUZA, M. C., LAMOUR, M. R. 2006. Coastal erosion problems induced by dredging in the channel acces of Paranaguá and São Francisco harbor, southern Brazil. Journal of Coastal Research, SI 39 (Proccendigs of the 8th Internationl Costal Symposium), 1801 – 1803. Itajaí, SC, Brazil, ISSSN 0749-0208.

ÂNGULO, R. J.; PESSENDA, L. C. R.; SOUZA, M. C. 2002. O significado das datações ao C^{14} na reconstrução de paleoníveis marinhos e na evolução das barreiras Quaternárias do litoral paranaense. Revista Brasileira de Geociências, 32(1): 95-106p.

ANTAC – Agência Nacional de Transportes Aquaviário. 2011. Panorama da Navegação Marítima e de Apoio. Disponível em: <http://www.antaq.gov.br>.

ANTAC – Agência Nacional de Transportes Aquaviário. 2012. Análise de movimentação de cargas nos portos organizados e terminais de uso privativo - Boletim anual de movimentação de cargas. Disponível em: <http://www.antaq.gov.br>.

ANTAQ - Agência Nacional de Transportes Aquaviários. 2011. O Porto Verde: Modelo Ambiental Portuário – Brasília:ANTAQ, 2011. Disponível em: <http://www.antaq.gov.br/portal/pdf/PortoVerde.pdf>.

ANTUNES, A. 2010. Impactos de Enchente, Dragagem de Aprofundamento e Dinâmica Estuarina sobre a Ictiofauna no Estuário do Rio Itajaí-Açu, SC, Brasil. Itajaí, Dissertação de mestrado. Universidade do Vale do Itajaí. 101 p.

APHA, AWWA, WEF. 1999. Ozone – Demand/Requirement – Semi-Batch Method 2350 E, 20 th ed.

AQUINO, S.F.; SILVA, S.Q.; CHERNICHARO, C.A.L. 2006. Considerações práticas sobre o teste de demanda química de oxigênio (DQO) aplicado a análise de

efluentes anaeróbios. Revista Engenharia Sanitária e Ambiental. Vol.11 - Nº 4 - out/dez 2006, 295-304 (Nota Técnica).

ARA, K. 2002. Temporal variability and production of *Temora turbinate* (Copepoda:Calanoida) in the Cananéia Lagoon estuarine system, São Paulo, Brazil. *Scientia Marina*, v. 66, n.4, 399-406p.

ARA, K. 2004. Temporal variability and production of the planktonic copepod community in the Cananéia Lagoon Estuarine System, São Paulo, Brazil. *Zoological Studies*. 43, n. 2, 179-186p.

ARAÚJO, D. S. D. & LACERDA, L. D. 1987. A natureza das restingas. Ci. Hoje, 6:42-48p.

ARAÚJO, F. G.; CRUZ-FILHO, A. G. da; AZEVÊDO, M. C. C. de.; SANTOS, A. C. de A. 1998. Estrutura da comunidade de carcinofauna demersais da Baía de Sepetiba, RJ, Brasil. Revta. Bras. Biol., v.58, 417-430p.

ARAÚJO, F. G.; FICHBERG, I.; PINTO, B. C. T.; PEIXOTO, M. G. 2001. Variações espaciais na assembléia de carcinofauna no Rio Paraíba do Sul (Barra Mansa, Barra do Piraí), RJ, Brasil. Revta. Bras. Zool., v.18, 483-492p.

ARAÚJO, H.; MONTÚ, M. 1993. Novo registro de Temora turbinata (Dana, 1949) (Copepoda, Crustácea) para águas atlânticas. Nauplius, Rio Grande, v. 1, p. 89-90.

ARBO, M. M. Y TRESSENS, S. G. 1997. Flora de la Reserva Natural Provincial del Iberá (Corrientes) Ed. UNEM.

ARBOLEDA, O. D. C. 2001. Estimación holística del riesgo sísimico utilizando sistemas dinámicos complejos. Tese de Doutorado – Escola Técnica Superior D'Enginyers de Camins, Canal I Ports, Universitat Politécnica de Catalunya, Barcelona, 301p.

ASIA DISASTERS REDUCTION CENTER – ADRC. 2006. Natural Disasters Data Book, 2006 (Chapter 2: Natural Disasters and Sustainable Development). 26p. Disponível em: www.adrc.asia. Acesso em abril de 2009.

AVERY, T.; BURKHART, H. Forest measurements.New York: McGraw-Hill, 1983.

AZAM, F.; FENCHEL, T.; FIELD, J. G.; GRAY, J. S.; MEYER-REIL, L.A.; THINGSTAD, F., 1983. The ecological role of water-column microbes in the sea. Marine Ecology Progress Series. 10: 257-263p.

AZEVEDO, D.A. 2003. A preliminary investigation of polar lipids in recent tropical sediments from aquatic environments at Campos dos Goytacazes, Brazil. J. Braz. Chem. Soc., 14(1): 97-106p.

BAIRD, C. 2002. Química Ambiental. 2.ed. Porto Alegre: Bookman.

BALLANCE, L. T. 1992. Habitat use patterns and rangres of the bottlenose dolphin in the Gulf of Califórnia, México. Mar. Mamm. Sci., 8(3):262-264p.

BALLECH, E. 1988. Los dinoflagelados Del Atlântico Sudoccidental. Ministério de agricultura, pesca y alimentación. Madrid. 1: 310p.

BALLECH, E.; AKSELMAN, R.; BENAVIDES, H.R.; 1984. NEGRI, R.M. Suplemento a Los Dinoflagelados del Atlantico Sudoccidental. Mar del Plata: INIDEP.

BANDEIRA, D. da R. 2004. Ceramistas pré-coloniais da baía da Babitonga, SC. Arqueologia e etnicidade. Campinas. Universidade Estadual de Campinas. Tese de Doutorado.

BARLETTA, M.; CORRÊA, M. F. M. 1992. Guia para identificação de carcinofauna da costa do Brasil. Editora UFPR, Curitiba, 121p.

BARLETTA, M.; SUNYÉ, P.S.; DUTKA-GIANELLI, J. A. R. & ABILHÔA, V. 1990. Variação nictimeral e estacional da Gamboa Perequê (Pontal do Sul,Paraná,Brasil). Relatório final. Conselho de Ciência e Tecnologia do Paraná,Centro de Biologia Marinha, UFPr.

BARRETO, A. S., BARROS, L. T., BRITTO, M. K., RUIZ, D. G. 2005. Programa Botos do Itajaí: Ocorrência e Comportamento de *Tursiops truncatus* em um Estuário Altamente Antropizado In: IV Encontro sobre Conservação e Pesquisa de Mamíferos Aquáticos, 2005, Itajai. Livro de Resumos, 51p.

BARRETO, A.S.; FURTADO, J.A.M.; GARRIDO, L. 2009. Caracterização Acústica da Baía de Babitonga e Monitoramento de Mamíferos Aquáticos na Área de Influência Direta e Indireta do Terminal Marítimo Mar Azul. Relatório Técnico Final.

BARROS, J. A.; MONTEIRO, D. S.; ESTIMA, S. C.; SECCHI, E. R.; SASSI, B. 2009. Ecologia Alimentar da tartaruga-cabeçuda (*Caretta caretta*) no extremo sul do Brasil. IV Jornadas de Investigacion y Conservacion de Tortugas del Atlântico Sur Occidental – ASO. Mar del Plata, Argentina. 117–119p.

BASEI M.S.A.; SIGA JR. O.; MACHIAVELLI A.; MANCINI F. 1992. Evolução tectônica dos terrenos entre os Cinturões Ribeira e Dom Feliciano (PR-SC). Rev. Bras. Geociências 22(2): 216-221p.

BASTIDA, R. 2003. Mamíferos Marinos de la Patagonia y Antártida. 1° ed. Buenos Aires: Vazquez Mazzini. 208p.

BECK, A. 1971. A variação do conteúdo cultural dos sambaquis, litoral de Santa Catarina. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

BECKER, M.; DALPONTE, J. C. 1991. Rastros de mamíferos brasileiros: um guia de campo. EdUnB, Brasília, Brasil. 180p.

BENCKE, G. A.; MAURÍCIO, G. N.; DEVELEY, P. F. & GOERCK, J. M. 2006. Áreas Prioritárias para a Conservação das Aves no Brasil. Parte I- Estados do Domínio da Mata Atlântica. São Paulo- SAVE Brasil. 494p.

BÉRNILS, R. S. (Org.) .2010. Brazilian reptiles – List of species. Acessible at http://www.sbherpetologia.org.br. Sociedade Brasileira de Herpetologia. Acesso em 20 de abril de 2010.

BERSANO, J. G. F. 1994. Zooplâncton da zona de arrebentação de praias arenosas, situadas ao sul de Rio Grande, RS. Primavera de 1990, Verão de 1991. 163p. Dissertação (Mestrado). Fundação Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande. (Não publicada).

BETTEGA, J. M. P. R. et al. 2006. Métodos analiticos no controle microbiologico de água para consumo humano. Cienc. agrotec., v.30, n.5, 950-954p. ISSN 1413-7054.

BIZERRIL, C.R.S.F. & PRIMO, P.B. 2001. Carcinofauna de água doce do Estado do Rio de Janeiro. FEMAR – SEMADS. Rio de Janeiro: 417p.

BJÖRNBERG, T.K.S. Copepoda. In: BOLTOVSKOY, D. (ed.) Atlas del zooplancton del Atlântico Sudoccidental y métodos de trabajo con el zooplancton marino. Publ. Esp. INIDEPE, Mar del Plata. 587-679, 1981.

BOLDRINI, E. & PROCOPIAK, L. 2005. Diagnóstico, dificuldades e medidas preventivas contra a bioinvasão de espécies exóticas por água de lastro de navios nos terminais portuários da Ponta do Félix S/A Porto de Antonina-PR. PROJETO ÁGUA DE LASTRO.

BOLDRINI, I. I.; LONHHI-WAGNER, H. M. & BOECHAT, S. C. 2005. Morfologia e taxonomia de gramíneas sul-rio-grandenses. Porto Alegre: Editora da UFRGS. 96p.

BOLTOVSKOY, D. 1981. Recuentos y análisis de los datos. Manipulación del material, p. 153-162. In Boltovskoy, D. (ed.), Atlas del Zooplancton del Atlántico Sudoccidental y métodos de trabajo con el zooplancton marino, Publicación Especial del Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero, Mar del Plata.

BOLTOVSKOY, D. 1999. South Atlantic Zooplancton. Leiden: Backhuys Publishers, v. 2, 1706p. 1999.

BONIN, C. A. 2001. Utilização de habitat pelo boto-cinza, Sotalia fluviatilis guianensis (Cetacea, Delphinidae), na porção norte do complexo estuarino da Baía de Paranaguá, PR. Master's Thesis, Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 114p.

BORDINO, P. 2002. Movement patterns of franciscana dolphins (Pontoporia blainvillei) in Bahia Anegada, Buenos Aires, Argentina. Latin American Journal of Aquatic Mammals (special issue), Rio de Janeiro, 1: 71-76p.

BORDINO, P., THOMPSON, G., IÑIGUEZ, M., 1999. Ecology and behavior of the franciscana (Pontoporia blainvillei) in Baía Anegada, Argentina. J. Cet. Res. Manag. 1, 213-222p.

BORGES, J. C. L. 2008. A Pesca em Santa Catarina/Brasil: Regime Jurídico, Estrutura Administrativa entre 1912 a 1989. II Encontro de Economia Catarinense Artigos Científicos, Área Temática: Economia Rural e Agricultura Familiar, 24, 25 e 26 de abril de 2008 – Chapecó, SC.

BOROBIA, M.; SICILIANO, S.; LODI, L.; HOEK, W. 1991. Distribution of the South American Dolphin Sotalia fluviatilis. Canadian Journal of Zoology 69. pp. 1025-1038p.

BOSCHI, E.E. 1969. Estudio biológico pesquero del camarón *Artemesia longinaris* Bate, de Mar del Plata. Boletin Biologia Marina, Mar del Plata, Argentina, 18: 1-47p.

BOUZON, J. L.; FREIRE, A. S. 2007. The Brachyura and Anomura fauna (Decapoda; Crustacea) in the Arvoredo Marine Biological Reserve on the southern brazilian coast. Braz. J. Biol., 67(2): 321-325p.

BOYD, S.E., Rees, H.L., Vivian M.G., Limpenny D.S. 2003. Review of current state of knowledge of the impacts of marine aggregate extraction-a U.K. perspective. In *EMSAGG Conference Papers 20-21 February 2003*, The Netherlands.

BRADFORD-GRIEVE, J. M.; MARKHASEVA, E. L.; ROCHA, C. E. F.; ABIAHY, B. 1999. Copepoda Em: Boltovskoy, D. South Atlantic Zooplankton. Leiden: Backhuys Publishers. 869-1098p.

BRANCO, J. O. & VERANI, J. R. 1998. Estrutura populacional do Camarão- Rosa *Penaeus paulensis* LATREILLE (Natantia, Penaeidae) na Lagoa da Conceição, Santa Catarina, Brasil. Revta. Bras. Zool., v.15, n.2, 353-364p.

BRANCO, J. O. 1987. Crustáceos decápodos do Manguezal do Rio Itacorubi na Ilha de Santa Catarina. Simp. Ecossis. Sul e Sudeste bras, ACIESP, v.2, 132-137p.

BRANCO, J. O. 1990. Aspectos Ecológicos dos Brachyura (Crustacea: Decapoda) no manguezal do Itacorubi, SC – Brasil. Revista Brasileira de Zoologia, v.7, n.2.

BRANCO, J. O. 2005. Biologia e pesca do camarão sete-barbas *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller) (Crustacea, Penaeidae), na Armação do Itapocoroy, Penha, Santa Catarina, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, Curitiba, v.22, n.4, 1050-1062p.

BRANCO, S. M. 1986. Hidrologia aplicada à engenharia sanitária. 3ª ed. São Paulo. CETESB/ACATESB. 640p.

BRANDINI, F. P. et al, 1997. Planctonologia na plataforma continental do Brasil. Diagnose e revisão bibliográfica. REVIZEE. 196p.

BRASIL. 2000. Lei n. 9.985, de 18 de julho de 2000. Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC, estabelece critérios e normas para a criação, implantação e gestão das unidades de conservação. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 19 jul.

BRASIL. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. Diretoria Executiva. Instituto de Pesquisas Rodoviárias. Manual de projeto geométrico de travessias urbanas. - Rio de Janeiro, 2010. 392p.

BRASIL. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. Diretoria de Planejamento e Pesquisa. Coordenação Geral de Estudos e Pesquisa. Instituto de Pesquisas Rodoviária. Manual de estudos de tráfego. - Rio de Janeiro, 2006. 384 p.

BRASIL. MINISTÉRIO DE MEIO AMBIENTE. 2008. Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção. 1.ed. - Brasília, DF : MMA; Belo Horizonte, MG: Fundação Biodiversitas. 2v: 1420p.

BRUNEL, E. & J. P. CANCELA DA FONSECA. 1979. Concept de la diversité dans les écosistèmes complexes. *Bull. Ecol.,* 10 (2): 147-163p.

BRUSCA, R.C. & Brusca, G.J. 1990. Invertebrates. Sinauer associates, Sunderland.

BUCCI, R. F. 2004. Investigação da Estrutura Hidrodinâmica no Litoral Norte Catarinense. Dissertação em Oceanografia, Universidade do Vale do Itajaí, Santa Catarina.

BÜCHS, W. 2003. Biodiversity and agri-environmental indicators-general scopes and skills with special reference to the habitat level. Agriculture, Ecosystems and Environment, v.98, 35-78p.

BUENO, R. de F. 2009. Comparação entre o método colorimétrico e titulométrico na determinação da DQO através de análises efetuadas em esgoto doméstico e efluentes industriais. Disponível em: http://www.revistadae.com.br/downloads/Revista_DAE_Edicao_181.pdf. Acesso em 09 de novembro de 2012.

BUTLER, J.R.A.; TOIT, J.T. & BINGHAM, J. 2004. Free-ranging domestic dogs (*Canis familiaris*) as predators and prey in rural Zimbabwe: threats of competition and disease to large wild carnivores. Biological Conservation. 115: 369-378.

CAGED - Cadastro Geral de Empregados e Desempregados, www.guiatrabalhista.com.br/guia/caged.htm

CAIAFA, M. T. F. Pólos Geradores de Tráfego. Fundação Getúlio Vargas (Trabalho de Conclusão de Curso). Belo Horizonte (MG): Fundação Getúlio Vargas, Curso Intensivo de Pós-Graduação em Administração Pública. Disponível em: http://www.der.mg.gov.br/images/TrabalhosAcademicos/maria_terezinha_fernandes.pdf. Acessado em: 16 de setembro de 2013.

CAIRES, A. C. P. 2012. Química Ambiental. Química Ambiental Curso – Técnico em Meio Ambiente Professora – Anália Christina Pereira Caires. Acesso em 30 de setembro de 2012: 16:16.

CALLIARI, L. J. E KLEIN, A. H. F. 1993. Características morfodinâmicas e sedimentológicas das praias oceânicas entre Rio Grande e Chuí, R.S. Pesquisas 20: 48-56.

CALLIARI, L. J.; TOZZI, H. A. M.; KLEIN, A. H. F. 1996. Erosão associada a marés meteorológicas na costa sul-riograndense (CODEMIR/OSNLR). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 36. Anais... Salvador, SBG, IV:430-434p.

CAMACHO, F. P. E CONCEIÇÃO, J. M. S. 2007. Distribuição Espaço-Temporal da Clorofila A e das Variáveis Ambientais em Praias Estuarinas da Ilha de São Francisco do Sul Baía da Babitonga Sul do Brasil. Bol. Téc. Cient. CEPENE, Tamandaré, 15(2): 9-16p.

CAMERON, W. N. & PRITCHARD, D. W. 1963. Estuaries. *In:* Goldberg, E. D.; McCave, I. N.; O'Brien, 1 1 & Steele, lH. eds. The Sea. New York, John Wiley & Sons. 306-324p.

CAMPBELL, P.G.C.; HANSEN, H.J. & DUBREUIL, B. 1992. Geochemistry of Quebec north shore salmon rivers during snowmelt: organic acid pulse and aluminum mobilization. Can. Journal Fish Aquat. Sci. v.49, 1938-1952p.

CAMPOS, C.B. 2004. Impacto de Cães (Canis familiaris) e Gatos (Felis catus) Errantes sobre a Fauna Silvestre em um Ambiente Peri-urbano. Dissertação (Mestrado em Ecologia de Agroecossistemas). Universidade de São Paulo (USP).

CANADÁ - Canadian Council of Ministers of the Environment. 1999. Canadian water quality guidelines for the protection aquatic life: Introduction. In: Canadian Environmental Quality Guidelines. Winnipeg, 159p.

CANADA - New Brunswick Water/Economy Agreement. 1994. Monitoring Surface Water Quality – A Guide for Citizens, Students and Communities in Atlantic Canada. New Brunswick: / Environment Canada. 76p.

CANAVESI, V; CAMARINHA, P. I. M; ALGARVE, V. R.; CERNEIRO, R. L. C. e ALVALÁ, R. C. S. 2013. Análise da suscetibilidade a deslizamentos de terra: estudo de Paraibuna, SP. Anais XVI Simpósio Brasileiro de Senroriamento Remoto - SBSR, Paraná; 2013. Disponível em: www.dsr.inpe.br/. Acesso em 27 de julho de 2013.

CÂNDIDO-JR, J. F. 2000. The edge effect in a forest bird community in Rio Claro, São Paulo state, Brazil. Ararajuba 8:9-16p.

CANNON, J.S. 2008. U.S. Container Ports and Air Pollution: A Perfect Storm. Disponível em: http://s3.amazonaws.com/energy-futures.com/port_study_ef.pdf

CAPELLESSO, A. J. & CAZELLA, A. A. 2013. Os Sistemas de Financiamento na Pesca Aretesanal: um estudo de caso no litoral Centro-Sul Catarinense. Rev. Econ. Sociol. Rural vol.51 no.2 Brasília Apr./June 2013.

CARDONA, O. D. 2003. The need for rethinking the concepts of vulnerability and risk from a holistic perspective: A necessary review and cristicism for effective risk management, 2003. Disponível em: www.desenrendando.org. Acesso em maio de 2009.

CARDONA, O. D. 2007. Indicadores de riesgo de desastre y gestión de riesgos: Programa para América Latina y el Caribe; informe resumido. BID: Washington, 54p.

CARDOSO, L. S. 1998. Dinoflagelados da Ilha do Arvoredo e da Praia de Ponta das Canas, Santa Catarina, Brasil. Porto Alegre: Biociências, v. 6, 3-54p.

CARLI, S.; ROZIN, M.; ANGELIS D.F. – QUANTIFICAÇÃO DE ÓLEOS E GRAXAS NAS ÁGUAS DO RIO ATIBAIA A MONTANTE E A JUSANTE DA DESCARGA DO EFLUENTE DE REFINARIA.Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Campus de Rio Claro – Instituto de Biociências – Ciências Biológicas. https://www.google.com/webhp?source=search_app#hl=pt&tbo=d&site=webhp&q=DA+DESCARGA+DO+EFLUENTE+DE+REFINARIA+Sibeli+De+Carli%2C+&oq=DA+DESCARGA+DO+EFLUENTE+DE+REFINARIA+Sibeli+De+Carli%2C+&gs_l=serp.3...184648.189671.2.190621.0.0.0.0.0.0.0.0..0.0...0.0...1c.1.2.serp.TaAv1d3jtZI&bav=on.2,or.r_gc.r_pw.&bvm=bv.41867550,d.dmQ&fp=45d3dd0637ab5a7f&biw=1600&bih=732. Acesso em 02 de fevereiro de 2013.

CARR, T.; BONDE, R. K. 1993. Northern distribution record for the tucuxi dolphin. Biennial Conference on the biology of marine mammals, 10, 1993, Galveston, Abstracts, 35p.

CARTAGENA, B. F. C. 2008. Estrutura de distribuição espaço-temporal da assembléia de carcinofauna na região do saco dos limões, Baía Sul – Florianópolis/SC. 94 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia Ambiental) - Universidade do Vale do Itajaí, Itajaí.

CARUJO JR. 2008. Estudo de Impacto Ambiental (EIA) do Berço 401A e dragagem de aprofundamento do canal de acesso e da bacia de evolução do Porto de São Francisco do Sul. Florianópolis: Junho de 2008.

CARUSO JR. 2007. Relatório de Impacto ao meio ambiente (RIMA) da Marina Penha & Resort, município de Penha / sc. (Direitos Autorais, Lei 9610/98, art. 7°).

CARUSO JR. 2011. Programa de Monitoramento Ambiental da Obra de Dragagem do Porto de São Francisco do Sul - 2008-2011. Relatório Técnico.

CARVALHO *et al.* 2008. Uma avaliação da qualidade da águas do córrego São Pedro, em Juiz de Fora, MG. Disponível: http://www.geo.ufv.br/simposio/simposio/trabalhos/trabalhos_completos/eixo3/014.pdf. Acesso em 08 de agosto de 2012.

CARVALHO, S., RAVARA, A., QUINTINO, V., RODRIGUES, A.M. 2001. Macrobenthic community characterization of an estuary from the western coast of Portugal (Sado estuary) prior to dredging operations. Boletín del Instituto Español de Oceangrafía. 17 (1-2): 179-190p.

CASATTI, L. & MENEZES, N.A. Sciaenidae. 2003. *In*: BUCKUP, P.A. & MENEZES, N.A. (eds.). Catálogo dos Carcinofauna Marinhos e de Água Doce do Brasil.

CASTRO, A. C. L. de. 1997. Aspectos ecológicos da comunidade ictiofaunística do reservatório de Barra Bonita, SP, Brasil. Rev. Bras. Biol., 57: 665-676p.

CAVALCANTI, E. A. H. & LARRAZÁBAL, M. E. L. 2004. Macrozooplâncton da Zona Econômica Exclusiva do Nordeste do Brasil (Segunda Expedição Oceanográfica - REVIZEE/NE II) com ênfase em Copepoda (Crustacea). Revista Brasileira de Zoologia 21(3):467-475p.

CEPREDENAC-PNUD. 2003. La Gestión Local del Riesgo: nociones y precisiones em torno ao concepto y la prática. Guatemala, 2003. Disponível em: www.desenredando.org. Acesso em Julho de 2008.

CERGOLE, M. C. 1999.Avaliação e Ações Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade da Zona Costeira e Marinha. Nécton – Pequenos Pelágicos.

CERVIGÓN, F. 1996. Los peces marinos de Venezuela. 2. ed. Caracas: Fundación Científica Los Roques, 255 p.

CETEC – FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE MINAS GERAIS. Determinação de equações volumétricas aplicáveis ao manejo sustentado de florestas nativas no estado de Minas Gerais e outras regiões do país. Belo Horizonte: CETEC, 1995. 295 p.

CETESB - COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. SIGNIFICADO AMBIENTAL E SANITÁRIO DAS VARIÁVEIS DE QUALIDADE DAS ÁGUAS E DOS SEDIMENTOS E METODOLOGIAS ANALÍTICAS E DE AMOSTRAGEM. QUALIDADE DAS ÁGUAS INTERIORES NO ESTADO DE SÃO PAULO. SÉRIE RELATÓRIOS. APÊNDICE A. SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE.

CETESB - COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL DE SÃO PAULO. Disponível em http://www.cetesb.sp.gov.br/Ar/ar_geral.asp

CETESB - COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL DE SÃO PAULO. 2009. Significado ambiental e sanitário das variáveis de qualidade das águas e dos sedimentos e metodologias analíticas e de amostragem. Qualidade das águas interiores no Estado de São Paulo. Série relatórios-apêndice a. Governo do Estado de São Paulo - Secretaria do Meio Ambiente.

CETESB. 2009. QUALIDADE DAS ÁGUAS INTERIORES NO ESTADO DE SÃO PAULO. SIGNIFICADO AMBIENTAL E SANITÁRIO DAS VARIÁVEIS DE QUALIDADE DAS ÁGUAS E DOS SEDIMENTOS E METODOLOGIAS ANALÍTICAS E DE AMOSTRAGEM. SÉRIE RELATÓRIOS APÊNDICE A.

CFA – Conselho Federal de Administração. 2012. Palestra: Gestão dos Portos Braileiros. Palestrante Leônidas Cristino. Convenção do Sistema CFA/CRAs. Brasília – DF.

CHAO, L.N. 1978. A basis for classifying western Atlantic Sciaenidae (Teleostei: Perciformes). NOAA Tech. Rep. 415:1-64p.

CHAO, N. L. 2003. Projeto Mariuá – Bases ecológica, técnológicas e socioeconômicas para o manejo sustentável de carcinofauna ornamentais e quelônios na Bacia do Rio Negro, Amazonas.

CHEREM, J. J.; SIMÕES-LOPES, P. C.; ALTHOFF, S.; GRAIPEL, M. E. 2004. Lista dos mamíferos do Estado de Santa Catarina, Sul do Brasil. Mastozoologia Neotropical. 11(2): 151 – 184p.

CHRISTOFF, A.U.; FAGUNDES, V.; SBALQUEIRO, I.J.; MATTEVI, M.S. & YONENAGA-YASSUDA, Y. 2000. Description of a new species of *Akodon* (Rodentia: Sigmodontinae) from southern Brazil. Journal of Mammalogy. 81: 838-851p.

CIECHOMSKI, J.D. 1981. Ictioplâncton. In: BOLTOVSKOY, D. (Org): Atlas del Zooplancton del Atlántico Sudocidental. Mar del Plata, Ed INIDEP, 829-860p.

CITARELLA, G. 1965. Sur une espècie indicatrice de pollution des eaux marines. Ver. Trav. Inst. Pêches Marit. 29(2): 169-172p.

CLARKE, D. L. 1977. Spatial Archaeology. London: Academic Press.

CLARKE, K. R. & WARWICK, R. W. 1994. Change in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation. [S.l.]: Plymouth Marine Laboratory, 859p.

CLARKE, K. R.; GREEN, R. H. 1988. Statistical design and analysis for a 'biological effects' study. Marine Ecology Progress Series, v. 46, 226-231p.

CLARKE, K.R., Warwick, R.M. 2001. Change in marine communities: An approach to statistical analysis and interpretation. Plymouth: Plymouth Marine Laboratory. 144p.

CNEN/CDTN. 2002. Estudo técnico para a implantação de emissário submarino para os efluentes descartados pelo terminal de São Francisco do Sul – DTSUL – SC, para descarga de efluentes densos – Relatório técnico n° RC – CT6 –3/02, Belo Horizonte.

COASTAL PLANNING & ENGINEERING DO BRASIL – CPE & ACQUAPLAN TECNOLOGIA E CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA. 2011. Modelagem Numérica da Hidrodinâmica, Propagação de Ondas e Mudanças Morfológicas na Região do TECON – SC, Itapoá – Santa Catarina.

COELHO, G.G.; MATOS, F.S.; OLIVEIRA, B.; ALCÂNTARA, A.V.; SCHER, R.; PANTALEÃO, S.M. 2009. Avaliação do impacto genotóxico de poluentes químicos presentes nos sedimentos do Rio do Sal por meio de análises de aberrações cromossômicas (AC) na espécie *Allium cepa*. Resumos do 55º Congresso Brasileiro de Genética. 30 de agosto a 02 de setembro de 2009. Centro de Convenções do Hotel Monte Real Resort. Águas de Lindóia. SP. Brasil.

COELHO, P. A. & RAMOS-PORTO, M. 1992. Sinopse dos crustáceos decápodos brasileiros (Portunidae). Revista Brasileira de Zoologia 9(3/4):291-298p.

COELHO, P.A. & M.C.F. SANTOS. 1993. Época da reprodução do camarão-sete-barbas, *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) (Crustacea, Decapoda, Penaeidae) na região de Tamandaré, PE. Boletim Técnico Científico CEPENE, Rio Formoso, 1 (1): 171-186p.

COLLING, L. A.; BEMVENUTI, C. E. 2007. El Ñino 2002/2003 na regiçai estuarina da Lagoa dos Patos, RS- Brasil : Influência na coluna d'água, substrato e fauna

acrozoobêntonica de uma enseada rasa. Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil, 23 a 28 de Setembro de 2007, Caxambu – MG.

COLVOCORESSES, J. A. & J. A. MUSICK. 1984. Species associations and community compositions of middle Atlantic Bight continental shelf demersal fishes. *Fish. Bull.,* 82:295-313p.

COLWELL, R. K. & CODDINGTON, J. A. 1994. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. Phil. Trans.Royal Soc. London (Ser. B), 345: 101-118p.

COLWELL, R. K. 2006. Estimates: Statistical estimation of species richness and shared species from samples, version 8.0.

COLWELL, R. K.; C. X. MAO, J. CHANG. 2004. Interpolating, extrapolating, and comparing incidence-based species accumulation curves. *Ecology* 85 :2717-2727p.

COLWELL, R.W. 2013. Estimates: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 9.1.0. Disponível em:<http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates/index.html>. Acesso em: 01 out. 2013.

COMITÊ BRASILEIRO DE REGISTROS ORNITOLÓGICOS - CRBO. 2009. Lista das Aves do Brasil. Versão 09/08/2009. Disponível em: http://www.ib.usp.br/crbo. Acessado em 30/05/2010.

COMITÊ BRASILEIRO DE REGISTROS ORNITOLÓGICOS - CRBO. 2010. Listas das Aves do Brasil. 9ª Edição. Disponível em: http://www.cbro.org.br>. Acesso em 13 de abril de 2010.

CONAMA - CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução Nº 04 de 4 de maio de 1994. Define vegetação primária e secundária nos estágios inicial, médio e avançado de regeneração da Mata Atlântica, a fim de orientar os procedimentos de licenciamento de atividades florestais no Estado de Santa Catarina. Brasília.

CONAMA - CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução Nº 261 de 30 de junho de 1999. Dispõe sobre os estágios sucessionais da restinga para o Estado de Santa Catarina. Brasília.

CONAMA - CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução Nº 369 de 28 de março de 2006. Dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública,

interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente-APP. Brasília.

CONAMA. 2004. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução N° 303 – 20 de março de 2002. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Brasília,DF. 2004.

CONAMA. 2004. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução N° 344 - 25 de março de 2004. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Brasília, DF. 2004.

CONAMA. 2005. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução 357/05- "Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências." - Data da legislação: 17/03/2005 - Publicação DOU: 18/03/2005.

CONAMA. 2008. Resolução N° 397 – de 7 de abril de 2008. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Brasília, DF.

CONAMA. 2010. Resolução N° 422 – 24 de março de 2010. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Brasília,DF. 2010.

CONAMA. 2011. Resolução N° 430 – de 13 de maio de 2011. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Brasília, DF.

CONAMA. Resolução N^{o} 3 de 28/06/90 – Padrões de qualidade do ar. Ministério do Meio Ambiente, Brasília, DF.

CONCEIÇÃO, M. 1989. Natureza do húmus e caracterização de solos com elevado teor de matéria orgânica da região de Itaguaí - Santa Cruz, RJ. Itaguaí, Tese de Mestrado - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. 169p.

CONCEIÇÃO, M.; MANZATTO, C. V.; ARAÚJO, W. S.; MARTIN NETO, L.; SAAB, S. C.; CUNHA, T.J.F. & FREIXO, A. A. 1999. Caracterização de solos orgânicos do Estado do Rio de Janeiro, propriedades físicas e morfológicas como subsídios à classificação. Rio de Janeiro, Embrapa Solos, 6p.

CORBI, J. J.; STRIXINO, S. T.; SANTOS, A.; GRANDE, M. Del. 2006. Diagnóstico ambiental d metais e organoclorados em córregos adjacentes a áreas de cultivo de cana-de-açúcar. Quim. Nova v.29 n.1, São Paulo.

CORRÊA, M. F. M. 2000. Ictiofauna demersal da Baía de Guaraqueçaba (PARANÁ, BRASIL). Composição, estrutura, distribuição espacial, variabilidade temporal e

importância como recurso. Curitiba. 160 f. Tese (Doutorado em Zoologia), Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná.

CORRÊA, M.F.M. 1987. Ictiofauna da Baía de Paranaguá e adjacências (litoral do Estado do Paraná-Brasil); Levantamento e Produtividade. Dissertação (Mestrado em Zoologia), Depto. de Zoologia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 406p.

CORRÊA, M.F.M.; CERDEIRAS; P.C.R. & PIECKZARKA, J.C. 1988. Levantamento ictiológico do Rio Guanandi (25o 30'25''S e 45o 45'50''W), Sub-bacia do Rio Nhundiaquara (Morretes,PR,Brasil). Nerítica, Pontal do Sul, 3(1):37-60p.

CORRÊA, M.F.M.; PINHEIRO, P.C. & LEMOS, P.H.B. 1995. Levantamento da ictiofauna do Rio Palmital e afluente Cubatão (Baia de São Francisco, SC, BR). Hidrotec/Petrobrás. 90p.

COSTA, J. R. DA. 2007. DISTRIBUICAO DE METAIS EM PEIXES MARINHOS AO LONGO DO LITORAL SUDESTE DO BRASIL. Monografia apresentada ao Centro de Biociências e Biotecnologia da Universidade Estadual do Norte Fluminense para obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas – Ênfase em Ciências Ambientais.Universidade Estadual do Norte Fluminense Campos dos Goytacazes.

COSTA, M. D. P. 2007. Praia de Laranjeiras e Pluma do Rio Barbosa (Baía da Babitonga, Santa Catarina, Brasil): Análise quali-quantitativa das comunidades ictioplanctônicas e a influência ambiental. Monografia de Conclusão do curso de Biologia Marinha. UNIVILLE. Santa Catarina, 58p.

COSTA, M. D. P. 2011. Ictioplâncton da Baía da Babitonga (SC, Brasil): instrumentos para definição de áreas prioritárias para conservação. 141f. Mestrado (Dissertação) em Ciência e Tecnologia Ambiental. UNIVALI. Itajaí, Santa Catarina.

COSTA, M. D. P.; SOUZA-CONCEIÇÃO, J.M. 2009. Composição e abundância de ovos e larvas de peixes na baía da Babitonga, Santa Catarina, Brasil. Pan-American Journal of Aquatic Sciences. 4(3): 372-382p.

COSTA-NETO, E.M. 2000. Zootherapy based medicinal traditions in Brazil. Honey Bee, 11(2): 2-4.

COUTINHO DE SOUZA, V.G. 2005. Variação espaço-temporal da comunidade zooplanctônica na desembocadura do rio Itajaí-açu. Itajaí. Trabalho de

Conclusão de Curso (Graduação em Oceanografia) – Centro de Ciências Tecnológicas da Terra e do Mar, Universidade do Vale do Itajaí, Itajaí.

COUTINHO, L. M. 2006. O conceito de bioma. Acta bot. bras. 20(1): 13-23.

COUTO, D. L. N.; FREITAS, M. M.; COUTINHO, B. H.; FREITAS, L. E. 2005. Geometria de encostas e declividade como parâmetros para risco de deslizamentos. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA, 2005, São Paulo. Anais...São Paulo, 1-14p.

COUTO, E. C. G. 1996. Estrutura espaço-temporal da comunidade macrobêntica da planície intertidal do Saco do Limoeiro – Ilha do Mel (Paraná-Brasil). Tese de Doutorado (Zoologia). Curitiba-UFPR. 139p.

Couto, E.C.G. 1996. Caracterização estrutural do manguezal da foz da Gamboa do Maciel (Paranaguá - Pr). Brazilian Archives of Biology and Technology. 39(3): 497-507p.

CPE - COASTAL PLANNING & ENGINEERING, INC. 2008. Force Analysis on the Sunken and Buried Steel Coils from the *Norsul Vitoria / Norsul 12* Accident on January 30, 2008. December 19, 2008.

CPE - COASTAL PLANNING AND ENGINERRING; ACQUAPLAN - Tecnologia e Consultoria Ambiental. 2009. Análise Sobre a Mobilidade das Bobinas de Aço Depositadas no Leito Marinho após o Acidente de 30 de janeiro de 2008 com o Comboio Oceânico NORSUL Vitória/Norsul 12. Itajaí, 45 p.

CPE - COASTAL PLANNING ENGINEERING, 2010. Modelagem Numérica Da Hidrodinâmica, Propagação De Ondas E Mudanças Morfológicas Na Região Do Tecon-SC, Itapoá - Santa Catarina. Relatório Técnico.

CREMER, M. J. & P.C. SIMÕES-LOPES. 2007. Ecologia e Conservação de Populações Simpátricas de Pequenos Cetáceos em Região Estuarina no Sul do Brasil. Tese de doutorado. Programa de Pos-Graduacão em Zoologia, Universidade Federal do Parana.

CREMER, M. J. C. 2006. O estuário da baía da Babitonga. in: M. J. Cremer, P. R. d. Morales e T. M. N. Oliveira (eds.). Diagnóstico ambiental da baía da Babitonga. pp. 15-19. Editora Univille, Joinville, SC.

CREMER, M. J., SIMÕES-LOPES, P.C., PIRES, J.S.R. 1998. Ecologia e comportamento da toninha, Pontoporia blainvillei, na Baía de Babitonga, SC, sul

do Brasil. In: Reunião de Trabalhos de especialistas em mamíferos aquáticos da América do Sul, 8. Anais Recife, Brasil, 53p.

CREMER, M. J.; HARDT, F. A. S.; TONELLO J. R, A. J.; SIMÕES-LOPES, P. C. 2011. Distribution and Status of the Guiana Dolphin *Sotalia guianensis* (Cetacea, Delphinidae) Population in Babitonga Bay, Southern Brazil. Zoological Studies 50(3): 327-337p.

CREMER, M. J.; MORALES, P. R. D. & OLIVEIRA, T. M. N. 2006. Diagnóstico ambiental da Baía da Babitonga. UNIVILLE/Joinville, 256 p.

CREMER, M.J. & P.C. SIMÕES-LOPES. 2005. The occurrence of Pontoporia blainvillei (Gervais & d´Orbigny) (Cetacea, Pontoporiidae) in an estuarine area in southern Brazil. Revista Brasileira de Zoologia, Curitiba, 22: 717-723p.

CREMER, M.J., 2000. Ecologia e Conservação de Sotalia fluviatilis guianensis (Cetacea, Delphinidae) na Baía de Babitonga, litoral norte de Santa Catarina. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

CRESPO, E. A.; HARRIS, G. & GONZÁLEZ, R. 1998. Group size and distributional range of the franciscana, Pontoporia blainvillei. Marine Mammal Science 14(4):845-849p.

CRISTO, S. S. V. 2002. Análise de susceptibilidade a riscos naturais relacionados às enchentes e deslizamentos do setor leste da bacia hidrográfica do rio itacorubi, florianópolis – sc. Universidade Federal de Santa Catarina/Programa de Pós-Graduação Em Geografia (Dissertação de Mestrado). Florianópolis: 211p.

CRUVINEL, P. B.; MATUMOT, R. & ROSOLEN, V. 2008. CONTAMINAÇÃO DOS SEDIMENTOS DO RIO UBERABINHA, UBERLÂNDIA (MG). Universidade Federal de Uberlândia, 4ª Semana do Servidor e 5ª Semana Acadêmica.

CRUZ, C. R. & DIEHL, F. 2012**.** Variação Do Volume Sedimentar E Da Largura Das Praias Adjacentes Ao Porto Itapoá, Baía Da Babitonga, SC. Congresso Brasileiro de Oceanografia – CBO. Rio de Janeiro, RJ.

CRUZ, C. R. 2010. Variação da Linha de Costa e do Balanço Sedimentar das Praias do Município de Itapoá, Santa Catarina, Brasil. Dissertação de Mestrado, Curso de Pós-Graduação em Geologia Ambiental, Departamento de Geologia, UFPR, Curitiba, Dissertação de Mestrado, 174 p.

CRUZ, C. R.; DIEHL, F.; MENEZES. J. T. 2011. Variação Do Volume Sedimentar Das Praias Adjacentes Ao Porto Itapoá, Baía Da Babitonga, Sc.

Congresso Latino Americano de Ciências do Mar – COLACMAR. Balneário Camboriú – SC.

CUPP, E. E. 1943. Marine plankton diatoms of the west coast of North America. University of California press Berkeley and Los Angeles. 235p.

D'AMATO, A. F. 1991. Ocorrência de tartarugas marinhas (Testudines: Cheloniidae, Dermochelyidae) no Estado do Paraná (Brasil). Acta Biológica Leopoldensia. (13), 2: 105-110p.

DAGET, J. 1976. Les modèles mathématiques en écologie. Masson, Paris. 172pp.

DAJOZ, R. 1973. Ecologia Geral, 2ª Edição. Editora Vozes Ltda., Petrópolis; Editora Da Universidade De São Paulo, São Paulo. 472p.

DALE, V.H.; BEYLER, S.C. 2001. Challenges in the development and use of ecological indicators. Ecological Indicators,v.1, n.1, 3-10p.

DARIO, F. R. et. al. 2002. Avifauna em Fragmentos da Mata Atlântica. Ciência Rural, Santa Maria, ISSN 0103-8478, v.32, n.6, 989-996p.

DAY, J., HALL, C.A.S., KEMP, W.M., YÁÑEZ-ARANCIBIA, A. 1989. Estuarine Ecology. New York, John Wiley and Sons, 558p.

DEAN, R G. 1973. Heuristic models of sand transport in the surf zone. In: Conference Of Engineering Dynamic In The Surf Zone. Sydney, 1973. Proceedings. Sidney, NSN. p.208-214.

DEAN, W. 1974. Determination of carbonate and organic matter in calcareous sediments and sedimentary rocks by loss on ignition: Comparison with other methods. Journal of Sedimentary Petrolgy, v.44, n.1, 242-248p.

DEBLASIS et al. 2004. Processos formativos nos sambaquis do Camacho, SC: padrões funerários e atividades cotidianas. Relatório final à FAPESP (processo 03/02059-0).

DEBLASIS, P. A. D et al. 2007. Sambaquis e Paisagem. Dinâmica natural e arqueologia regional no litoral sul do Brasil. Arqueologia Sul-Americana. v. 3. nº 1.

DEL-CLARO, K. 2004. Comportamento Animal. Uma introdução à Ecologia Comportamental. Editora Livraria Conceito. Jundiaí, São Paulo.

DELETIC, A.; ASHLEY, R.; REST, D. 2000. Modeling input of fine granular sediment into drainage systems via gully-pots. Water Research. v. 34, n. 34, 3836 – 3844p.

DEMORI, J. 2008. Análise da Contaminação por Metais Pesados na Baía da Babitonga – SC. Dissertação de Mestrado em Tecnologia e Gestão Ambiental. Univali, Itajaí.

DENATRAN (Departamento Nacional de Trânsito). Manual de procedimentos para o tratamento de polos geradores de tráfego. Brasília: DENATRAN/FGV, 2001. 84 pág.

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL – DNPM, 1986. Mapa geológico do Estado de Santa Catarina. E= 1:500.000. Florianópolis.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTE (DNIT)/INSTITUTO MILITAR DE ENGENHARIA (IME). 2004. Estudos Ambientais da BR-280/SC e da Baía da Babitonga – Canal do Linguado. Relatório final. Capítulo 4 - DIAGNÓSTICO AMBIENTAL. Disponível em: http://www.centran.eb.br/br280/relatorio_final/diaginostoco_parteI.pdf. Acesso: 13 de dezembro de 2009.

DHN - DIRETORIA DE HIDROGRAFIA E NAVEGAÇÃO. 1997. Tábuas das marés, Porto de São Francisco do Sul para 1998. 35º edição. Rio de Janeiro.

DI BENEDITTO, A.P.M. & RAMOS, R.M.A. 2001. Biology and conservation of the franciscana (*Pontoporia blainvillei*) in the north of Rio de Janeiro State, Brazil. Journal of Cetacean Research and Management*,* v. 3, 185-192p.

DIÁRIO CATARINENSE. 2013. Reportagem "Pacto por Santa Catarina completa um ano e desafio é concluir obras no prazo". Disponível em: <http://diariocatarinense.clicrbs.com.br/sc/politica/noticia/2013/06/pacto-por-santa-catarina-completa-um-ano-e-desafio-e-concluir-obras-no-prazo-4183735.html>. Acesso em 01 de julho de 2013.

DIAS NETO, J.; DORNELLES, L. D. C. 1996. Diagnóstico da pesca marítima do Brasil. Brasília, Coleção Meio Ambiente, Série Estudos-Pesca n°20, 165p.

DIAS, C. O. & ARAUJO, A. V. 2006. Copepoda. In: Atlas de zooplâncton da região centralda Zona Econômica Exclusiva brasileira / editor Sérgio Luiz Costa Bonecker. – Rio de Janeiro: Museu Nacional, 21-100p.

DIAS, F. & HERRMANN, M. L. P. 2002. Susceptibilidade a deslizamentos: estudo de caso no bairro Saco Grande, Florianópolis - SC. Caminhos de Geografia 3 (6) - Revista On Line. Jun/2002.

DIAS, J. ALVEIRINHO – ebook. 2004. Análise Sedimentar. A Análise Sedimentar E O Conhecimento Dos Sistemas Marinhos (Uma Introdução à Oceanografia Geológica).

DIAS, J. ALVEIRINHO. 2004. Análise Sedimentar. A ANÁLISE SEDIMENTAR E O CONHECIMENTO DOS SISTEMAS MARINHOS(Uma Introdução à Oceanografia Geológica) – ebook.

DIAS, M. A. F. S. 2010. As chuvas de novembro de 2008 em Santa Catarina: um estudo de caso visando à melhoria do monitoramento e da previsão de eventos extremos. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), Sociedade Brasileira de Meteorologia (SBMET), 67p.

DIAZ-JARAMILLO, M.; MUÑOZ, P.; DELGADO-BLAS, V.; BERTRAN, C. 2008. Spati-ttemporal distribution of spionids (Polychaeta-Spionidae) in na estuarine system in south-central Chile. Revista Chilena de História Natural 81: 501-514p.

DINSLAKEN, D. 2008. Estrutura da comunidade de peixes de costão rochoso na ilha de Santa Catarina. 75p. Trabalho de conclusão de curso (Bacharel em Biologia) – Centro de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Santa Catarina.

DITTEL, A.I.; EPIFANIO, C.E. 1990. Seasonal and tidal abundance of crab larvae in a tropical mangrove system, Gulf of Nicoya, Costa Rica. *Marine Ecology Progress Series*, 65: 25-34p.

DONGMANN, G. & NÜRNBERG, H.W. 1982. Observations with *Thalassiosira rotula* (Meunier) on the toxicity and accumulation of cadmium and nickel Ecotoxicology and Environmental Safety. Volume 6, Issue 6, December 1982, 535-544p.

DORNELES, L. P. P. & NEGRELLE, R. R. B. 1999. Composição florística e estrutura do compartimento herbáceo de um estágio sucessional avançado da Floresta Atlântica, no Sul do Brasil. Biotemas 12: 7-30p.

DORNELES, L. P. P. & WAECHTER, J. L. 2004.Fitossociologia do componente arbóreo na floresta turfosa do Parque Nacional da Lagoa do Peixe, Rio Grande do Sul, Brasil. Acta bot. bras. 18(4): 815-824.

DORNELLES, S. S.; MOREIRA, G. M.; FREITAS, L. M. 2006. Caracterização da estrutura vegetal dos manguezais do Canal do Linguado, Baía da Babitonga. In: CREMER, M. J.; MORALES P. R. D.; DE OLIVEIRA, T. M. N. (Org.). 2006. Diagnóstico Ambiental da Baía da Babitonga. Univille, Joinville, 256p.

DOTTO, C. V. S. 2006. Acumulação e Balanço de Sedimentos em Superfícies Asfálticas em Área Urbana de Santa Maria – RS. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Santa Maria. Centro de Tecnologia Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil. Santa Maria, RS, Brasil.

DRADJAD, M. et al. 2003. Subsidence of peat soils the tidal swamplands of Barambai, south Kalimantan. Jurnal IImu Tanah dan Lingkungan, v. 4, n. 1, 32-40p.

EBELING A. G.; ANJOS, L. H. C. dos; PEREIRA, M.G.; VALLADARES, G. S.; PEREZ, D.V. 2013. Substâncias húmicas e suas relações com o grau de subsidência em Organossolos de diferentes ambientes de formação no Brasil. Revista Ciência Agronômica, v. 44, n. 2, 225-233p.

ECKERT, K. L. 1993. The biology and population status of marine turtles in the North Pacific Ocean. NOAA Technical Memorandum, NMFS-SWFSC-186, Washington, USA, 156p.

EJZENBERG – Engenharia Consultoria. Relatório Técnico: Acesso Rodoviário ao Porto de Itapoá/SC (2011). 33 pag.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. 1995. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Procedimentos normativos de levantamentos pedológicos. Rio de Janeiro. Centro Nacional de Pesquisa de Solos, Brasília, DF. Embrapa, Serviço de Produção e Informação.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. 1997. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Manual de métodos de análise de solos. 2.ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA, 209p.

EMBRAPA - Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 2006. Segunda Edição. Rio de Janeiro: Embrapa. 306p.

EMBRAPA. 2001. Mapa de Solos de Santa Catarina, escala 1:250.000. CNPS/EMBRAPA.

EM-DAT – Emergency Events Database. 2007. The OFDA/CRED International Disaster Database. Disponível em: http://www.em-dat.net. Acesso em setembro de 2007.

ENIZ, A. de O. 2004. Poluição Sonora em Escolas do Distrito Federal. Brasília, 111p.

ENO, N.C.; CLARK, R. A.; SANDERSON, W. G. 1997. Non-native marine species in Britsh waters: a review and directory. Joint Nature Conservation Committee: Peterborough, UK. ISBN 1 – 86107 – 442.5. 152 p.

ERM SUL LTDA, 2001. Vega do Sul – WO 022/00.00 – FEVEREIRO

ESPIRITO SANTO, R. V. H.M.V., MAGNUSSON, W.E., ZUANON, J.A.S., MENDONCA, F.P. & LANDEIRO, V.L. 2005. Carcinofauna e camarões do litoral bragantino. Pará-Brasil. Belém: Madam.

ESTEVES, F. A. 1988. Fundamentos da Limnologia; Ed. Interciência / FINEP: Rio de Janeiro, 1988, 575p.

ESTON, V.R., MIGOTTO, A.E., OLIVEIRA FILHO, E.C., RODRIGUES, S.A. & FREITAS, J.C. 1986. Vertical distribution of benthic marine organisms on rocky coasts of the Fernando de Noronha Archipelago (Brazil). Boletim do Instituto Oceanográfico de São Paulo. 34: 37-53p.

EVANS, C. V. & MOKMA, D. L. 1996. Sandy wet Spodosols: Water tables, chemistry, and pedon partioning. Soil Sci. Soc. Am. J., 60:1495-1501p.

FAGAN, B. M. 1988. In the beginning: An introduction to archaeology. Scott, Foresman & Co, Illinois.

FAHAY, M. P. 1983. Guide to the Early Stages of marine fishes occuring in the Western North Atlantic Ocean, Cape Hatteras to the Southern Scotian Shelf. J. Northw. Atl. Fish. Sci., 423p.

FARIAS, D. S. E. 2000. Arqueologia e Educação: uma proposta de preservação para os sambaquis do Sul de Santa Catarina (Jaguaruna, Laguna e Tubarão), Porto Alegre. Pontificia Universidade Católica, Dissertação de Mestrado.

FARIAS, M. S. S. de. 2006. MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA NA BACIA HIDROGRAFICA DO RIO CABELO. Tese de Doutorado. CAMPINA GRANDE. ESTADO DA PARAIBA.

FARRAPEIRA, C. M. R. 2008. Cirripedia Balanomorpha del estuario del Río Paripe (Isla de Itamaracá, Pernambuco, Brasil). Biota Neotrop, 8(3): 031-039p.

FATMA - FUNDAÇÃO DO MEIO AMBIENTE DE SANTA CATARINA. 1984. A Baía da Babitonga: Relatório técnico. Joinville: Fundação de Amparo a Tecnologia e Meio Ambiente (FATMA).

FATMA - FUNDAÇÃO DO MEIO AMBIENTE DE SANTA CATARINA. 1998. Relevância de parâmetros de qualidade das águas aplicados à águas correntes. Parte I: Características gerais, nutrientes, elementos-traço e substâncias nocivas inorgânicas, características biológicas. Florianópolis: FATMA/GTZ.

FATMA – FUNDAÇÃO DO MEIO AMBIENTE. 2001. Mapa Fitogeográfico do Estado de Santa Catarina. Diretoria de Estudos Ambientais, Gerências de Estudos e Pesquisas. Laboratório de Geoprocessamento.

FÉLIX, F. 1994. Ecology of the coastal botllenose dolhin *Tursiops truncatus* in the Gulf of Guayaquil, Ecuador. In G. Pilleri (Ed.), *Investigation on Cetacea*, *25*, 235-256p.

FELLENBERG, G. 1980. Introdução aos problemas da poluição ambiental. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo.

FENZEL, N. 1986. Introdução à hidrogeoquímica. Belém: UFP, 189p.

FERNANDES, A. & MEURER, B.C. 2007. Comportamento alimentar de *Scartella cristata* (Linnaeus, 1758) nos costões rochosos da praia Vermelha, Rio de Janeiro. *Anais* do VIII Congresso de Ecologia do Brasil, 23 a 28 de setembro de 2007, Caxambu – MG.

FERNANDEZ, O. V. Q.; SANTOS, M. L.; FULFARO, V. J. 2000. Caracterização e distribuição dos sedimentos de fundo do rio Paraná em Porto Rico (PR). Bauru:Revista Ciência Geográfica, v. 1, n. 15, jan./abr. 25-32p.

FERNÁNDEZ, V. M. M. 1994. Teoría y método en la arqueología. 5. ed. Madrid: Síntesis, 280 p.

FERREIRA, A. N. 2011. Avaliação do impacto da dragagem sobre associação fitoplanctônica do Porto de Aratu, Baía de Todos os Santos – Salvador. Dissertação (mestrado) – Programa de Pós-graduação em Geoquímica: Petróleo e Meio Ambiente - POSPETRO, Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia, 73p.

FIESC – Federação das Industrias do Estado de Santa Catarina. 2012. Santa Catarina em Dados / Unidade de Política Econômica e Industrial. Florianópolis, Santa Catarina, v.2, 156p.

FIESER, L. F.; FIESER, M. 1965. QUIMICA ORGANICA. 3ª ed Departamento de Quimica, Universidade de Havard: Editorial Grijalbo, S. A.

FIGUEIREDO J. L. & NA MENEZES, 1980. Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. III Teleostei (2). São Paulo, Museu de Zoologia. Univ. de São Paulo, 90p.

FIGUEIREDO, G. M. de.; VIEIRA, J. P. 1998. Cronologia alimentar e dieta da corvina, *Micropogonias furnieri*, no estuário da Lagoa dos Patos, RS, Brasil. Revista Atlântica, v.20, 55-72p.

FIGUEIREDO, J. L. & MENEZES, N. A. 1980. Manual de peixes marinhos do Sudeste do Brasil. III. Teleostei (2). São Paulo: Mus. Zool. Univ. SP. 90p.

FIGUEIREDO, J. L.; MENEZES N. A. 2000. Manual de carcinofauna marinhos do Sudeste do Brasil. II. Teleostei (5). São Paulo: Mus. Zool. Univ. SP, II6p.

FIGUEIREDO, J. L.; MENEZES, N. A 1978. Manual de carcinofauna marinhos do Sudeste do Brasil. II. Teleostei (1). São Paulo: Mus. Zool. Univ. SP, II0p.

FIGUEIREDO, J. L.; MENEZES, N. A. 1980. Manual de carcinofauna marinhos do Sudeste do Brasil. III. Teleostei (2). São Paulo: Mus. Zool. Univ. SP, 90p.

FILGUEIRAS, T. S.; NOGUEIRA, P. E.; BROCHADO, A.L. & GUALA II, G. F. 1994. Caminhamento: um método expedito para levantamentos florísticos qualitativos. Cadernos de Geociências 12: 39-43p.

FILQUEIRAS, T.S.; BROCHADO, A.L.; NOGUEIRA, P.E.; GUALLA II, G.F. Caminhamento – Um método expedito para levantamentos florísticos qualitativos. In: Caderno Geociência IBGE, 1994, p. 39-43.

FIORILLO, C. A. P. 2003. Curso de direito ambiental brasileiro.4. ed. São Paulo: Saraiva.

FLEIG, M. 1989. Anacardiáceas. In REITZ, R. Flora Ilustrada Catarinense. HBR, Itajaí.

FLORES, P. A. C.; BAZZALO, M. 2004. *Home ranges and movement patterns of the marine tucuxi dolphin, Sotalia fluviatilis*, *in Baía Norte, Southern Brazil*. LAJAM. 3(1):37-52p.

FOLK R.L.; WARD W.C. 1957. Brazos river bar: a study of significante of grain size parameters. J. Sediment. Petrol. 27: 3-26p.

FÖRSTNER, U. 2003. Geochemical techniques on contaminated sediments – river basin view. Part I: Integrated water quality management: river basin approach. Environ. Sci. & Pollut. Res. 10 (1): 58-62p.

FÖRSTNER, U.; WITTMAN, G. 1981. Metal pollution in the aquatic environment. Berlin, Heidelberg, New York: Springer, Second edition.

FREITAS, M. B. de; BRILHANTE, O. M. & ALMEIDA, L. M. de. 2001. Importância da análise de água para a saúde pública em duas regiões do Estado do Rio de Janeiro: enfoque para coliformes fecais, nitrato e alumínio. Cadernos de Saúde Pública, v.17, n. 3, 651-660p.

FROESE, R. & PAULY, D. 2013. FishBase. World Wide Web Electronic Publication. Version 06/2013. http://www.fishbase.org/search.php.

FUNARI, P. P. 1984. Brazilian archaeology and world archaeology: Some remarks. World Archaeology Bulletin, 3:60-68p.

FUNDAÇÃO PRÓ-ITAPOÁ. Disponível no: http://www.proitapoa.org.br/. Acessado em: janeiro de 2012

FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS FISIOLÓGICAS LABORATÓRIO DE ZOOFISIOLOGIA Projeto de Pesquisa: AVALIAÇÃO DOS EFEITOS DE POLUENTES CARATERÍSTICOS DE REGIÕES ESTUARINAS EM PROCESSOS FISIOLÓGICOS DE INVERTEBRADOS AQUÁTICOS Edital: CNPq 001/2000Coordenador/Proponente: Dr. ADALTO

FURLAN, N.; Cunha, C. A. G.; MIWA, A. C. P.; CALIJURI, M. do C. 2008. Caracterização prévia da sub-bacia do rio Jacupiranga. Revista Minerva, v. 4, 141-147p. Disponível em: http://webensino.unicamp.br/disciplinas/ST502-293205/apoio/2/Resumo_caracteriza__o_de_efluentes_continua__o.pdf. Acesso em 07 de janeiro de 2012.

GAETA, S.A. & BRANDINI, F.P. 2006. Produção primária do fitoplâncton na região entre o Cabo de São Tomé (RJ) e o Chuí (RS). In: ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C. L. D. B. & MARUREIRA, L. S. P. (Orgs.), O Ambiente Oceanográfico da Plataforma

Continental e do Talude na Região Sudeste-Sul do Brasil. São Paulo: Edusp. 161-218p.

GALLUCCI, F.; NETTO, S. A. 2004. Effects of the passage of cold fronts over a coastal site: an ecosystem approach. Marine Ecology Progress Series. 281: 79-92p.

GAMEIRO, C.A.L.P. 2009. Fitoplâncton do estuário do Tejo (Portugal): Dinâmica sazonal, interanual e produção primária. Tese (Doutorado) em Biologia. Depto. Biologia Vegetal. Faculdade de Ciências. Universidade de Lisboa, 143p.

GAPLAN. 1986. Atlas de Santa Catarina. Aerofoto Cruzeiro, Rio de Janeiro: Aerofoto Cruzeiro, 173p.

GARCIA, T.M.; LIMA. J.P.; & CASTRO FILHO, R.S. 2007. Mesozooplâncton da região costeira próxima ao terminal portuário do Pecém – Estado do Ceará. Fortaleza: Labomar, UFC *Arquivos de Ciências do Mar* v. 40, n.2, 19-25p.

GARRISON, T. 2010. Fundamentos de Oceanografia. 4ª Edição. São Paulo:

GARTY, J.; TOMER, S.; LEVIN, T.; LEHR, H. 2003. Lichens as biomonitors around a coal-fired power station in Israel. Enviromental Research, v.91, 186-198p.

GARUTTI, V. 1988. Distribuição longitudinal da ictiofauna em um córrego da região noroeste do Estado de São Paulo, bacia do rio Paraná. Revista Brasileira de Biologia, Rio de Janeiro, 48 (4): 747-759.

GASPAR, M. D. 2000. Sambaquis. Arqueologia do litoral. Rio de Janeiro, Jorge Zahar Editora.

GASPAR, M. D.; DEBLASIS, P. 1992. Construção de sambaquis. *Anais da VI Reunião Científica da Sociedade de Arqueologia Brasileira* 2:811-820, Rio de Janeiro.

GESTÃO AMBIENTAL. NOVA RESOLUÇÃO DO CONAMA (454/2012) ESTABELECE DIRETRIZES GERAIS PARA DRAGAGEM NO BRASIL. SEXTA-FEIRA, 16 DE NOVEMBRO DE 2012. HTTP://3GESTAOAMBIENTAL-UNISANTOS.BLOGSPOT.COM.BR/2012/11/NOVA-RESOLUCAO-DO-CONAMA-4542012.HTML. Acesso: 05/03/2013:16:10h).

GHIZONI-JR., I. R. & AZEVEDO, M. A. G. 2010. Registros de algumas aves raras ou com distribuição pouco conhecida em Santa Catarina, sul do Brasil, e relatos de três novas espécies para o Estado. Atualidades Ornitológicas, 154: 33-46p.

GIERE, O. 1993. Meiobenthology: the microscopic fauna in aquatic sediments. Springer-Verlag. Berlim, 327p.

GIMENEZ, L., BORTHAGARAY, A.I., RODRÍGUEZ, M., BRAZEIRO, A., DIMITRIADIS, C. 2005. Scale-dependent patterns of macrofaunal distribution in soft-sediment intertidal habitats along a large-scale estuarine gradient. Helgoland Marine Research. 59: 224–236p.

GLOBALLAST – GLOBAL BALLAST WATER MANAGEMENT PROGRAMME. Disponível em: http://globallast.imo.org/. Acesso em maio de 2013.

GOBBI, E. F. 1997. Gerenciamento Costeiro: análise de casos do litoral do Paraná sob perspectiva da engenharia costeira. Rio de Janeiro: Programa em Engenharia Oceânica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Ph.D. thesis. 277p.

GOLDENFUM, J. A. 2001. Pequenas bacias hidrológicas: conceitos básicos. In: PAIVA, J.B.D. & PAIVA, E..C.D. (Eds.),Hidrologia aplicada à gestão de bacias hidrográficas. Porto Alegre: ABRH, 2-13p.

GOMES, A. O. & AZEVEDO, A. D. 2003. Aliphatic and aromatic hydrocarbons in tropical recent sediments of Campos do Goytacazes, RJ, Brazil. J. Braz. Chem. Soc., 14(3): 358-368p.

GOMES, F. H. & VIDAL-TORRADO, P. 2005. Mapa ultradetalhado de solos da parcela sob restinga do projeto "parcelas permanentes" do BIOTA. In: SIMPÓSIO INTERNO DO PROJETO: DIVERSIDADE, DINÂMICA ECONSERVAÇÃO EM FLORESTAS DE SÃO PAULO: 40 HA DE PARCELAS PERMANENTES, 3., Piracicaba, 2005. Resumos. Piracicaba, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz.

GOMES, F.H.; VIDAL-TORRADO, P.; MACÍAS, F.; GHERARDI, B. PEREZ, L.O. 2007. Solos sob vegetação de restinga na ilha do cardoso (SP). I - caracterização e classificação. R. Bras. Ci. Solo, 31:1563-1580p.

GOMES, I. D. 2005. A estrutura da ictiofauna demersal do Paraná, entre os sistemas de Baía de Guaratuba e a Foz do Rio Saí-Guaçu. Tese (Doutorado em Zoologia) - Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

GOMES, J.B.; RESENDE, M.; REZENDE, S.B. & MENDONÇA, E.S. Solos de três áreas de restinga. I. Morfologia, caracterização e classificação. Pesq. Agropec. Bras., 33:1907-1919, 1998.

GÓMEZ, F. and SOUISSI, S. 2010. The diatoms Odontellasinensis, Coscinodiscuswailesii and Thalassiosirapunctigera in the European Atlantic: recent introductions or overlooked in the past? Fresenius Environmental Bulletin. Volume 19. Nº 8.

GRAIPEL, M. E.; MILLER, P. R. M. & GLOCK, L. 2003. Padrão de atividade de *Akodon montensis* e *Oryzomys russatus* na Reserva Volta Velha, Santa Catarina, Sul do Brasil. Mastozoologia Neotropical. 10: 2, 255-260p.

GRAY, J. S. 1974. Animal-Sediment relationships. Oceanography and Marine Biology Review. 12: 223-261p.

GTZ - DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR TECHNISCHE ZUSAMMENARBEIT. 2002. Disaster Risk Management: Working Concept. Eschborn: O.K.KOPIE GmbH, April 2002. 48p.

GUEBERT, F. M. & MONTEIRO-FILHO, E. L. 2008. A. Ecologia Alimentar e Consumo de Material Inorgânico por Tartarugas-verdes, *Chelonia mydas*, no Litoral do Estado do Paraná. Dissertação de Mestrado em Ciências Biológicas (UFPR). 76p.

GUEBERT, F. M. 2004. Ecologia Alimentar e Mortalidade da Tartaruga Marinha, Chelonia mydas, no Litoral do Estado do Paraná (Brasil). Monografia do Curso de Oceanografia UFRP. 36p.

GUEBERT, F. M.; ROSA, L.; MONTEIRO-FILHO, E. L. A. 2005. Monitoramento da Mortalidade de Tartarugas Marinhas no Litoral Paranaense, Sul do Brasil. II Jornada de Conservação e Pesquisa de Tartarugas Marinhas no Atlântico Sul Ocidental, 14 a 15 de novembro de 2005, Praia do Cassino, Brasil.

GULLAN, P.J. CRANSTON, P.S. 2000. The insects: an outline of entomology. 2nd edition. Blackwell Science, Oxford.

HADDAD, C.F.B., & ABE, A.S. 2005. Avaliação e opções prioritárias para a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica e Campos Sulinos. Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, SEMAD/Instituto Estadual de Florestas – MG. Brasília: MMA/SBF, 2000. Disponível em: HTTP://www.bdt.fat.org.br/workshop/mata.atlantica/BR/rp_anfib. Acesso em 20 de maio de 2011.

HALLEGRAEFF, G.M. 2003. Harmful algal blooms: a global overview. In: HALLEGRAEFF, G.M.; ANDERSON, D.M. &CEMBELLA, A.D. (Eds) Manual on

Harmful Marine Microalgae: IOC Manuals and Guides n° 33. Paris: UNESCO. 797p.

HANSEL, F. A. 2000. ANÁLISE DE BIOMARCADORES LIPÍDICOS EM SEDIMENTOS DE MANGUEZAIS. Dissertação de Mestrado. Departamento de Química, Centro de Ciências Físicas e Matemáticas. Universidade Federal de Santa Catarina. FLORIANÓPOLIS.

HAQUE , C. E. e ETKIN, D. 2007. People and community as constituent parts of hazards: the significance of societal dimensions in hazards analysis. Nat Hazards (2007) 41:271–282p.

HARDT, F. A. S. 2005. Padrões de residência do golfinho Sotalia guianensis (CETACEA, DELPHINIDAE) na Baía da Babitonga, litoral norte de Santa Catarina, Brasil. Dissertação de Mestrado em Ciências Biológicas (UFPR). 120p.

HARDT, F. A. S.; CREMER, M. J.; TONELLO JUNIOR, A. T.; SIMÕES-LOPES, P. C. A. 2010. Residence patterns of the guiana dolphin sotalia guianensis In babitonga bay, south coast of Brazil. LAJAM 8(1-2): 117-121p.

HECKMANN, B. H. 2010. Avaliação da balneabilidade do Recanto do Carleto. Disponível em: http://www.webartigos.com/artigos/avaliacao-da-balneabilidade-do-recanto-do-carleto/48270/

HELMHOLTZ CENTRE FOR ENVIRONMENTAL RESEARCH - UFZ. 2007. Risk Habitat Megacity: Research Plan I January 2007. Disponível em: http://www.risk-habitat-megacity.ufz.de/. Acesso em 10 de abril de 2009.

HENRIQUE, W.; MENDES, L. A. 2001. Zoneamento ambiental em áreas costeiras: uma abordagem geomorfológica.

HIGUCHI, N, SANTOS, J. dos, JARDIM, F.C.S. Tamanho de parcela amostral para inventários florestais. Acta Amazônica, Manaus, v.12, n.1, p. 91-103, 1982.

HODGSON, E. A. 2010. Textbook of Modern Toxicology. A John Wiley & Sons, Inc., Publication.

HOGAN, D. J. & MARANDOLA, E. Jr. 2005. Towards an Interdisciplinary Conceptualisation of Vulnerability. Population, Space And Place, 11, 455–471p.

HOGAN, D. J. & MARANDOLA, E. Jr. 2005. Vulnerabilidades e riscos: entre geografia e demografia. Revista Bras. Est. Pop., São Paulo, v. 22, n. 1, p. 29-53p.

HOLLOWAY, J.D.; BRADLEY, J.D.; CARTER, J.D. 1987. CIE guides to insects of importance to man. Lepidoptera, 1. C.A.B. International, Wallinford, 262p.

HORN FILHO, N. O. & DIEHL, F. L. 1994. GEOLOGIA DA PLANÍCIE COSTEIRA DE SANTA CATARINA. ALCANCE, 1(1): 95-102p.

HORN FILHO, N. O. & DIEHL, F. L. 2001. Geologia da planície costeira de Santa Catarina, Brasil. In: CONGRESSO DO QUATERNÁRIO DE PAÍSES DE LÍNGUAS IBÉRICAS, 1., Lisboa, 2001. Actas... Lisboa: GTPEQ, AEQUA, SGP, 203-206p.

HORN FILHO, N. O. 1997. O Quaternário costeiro da ilha de São Francisco do Sul e arredores, nordeste do estado de Santa Catarina - aspectos geológicos, evolutivos e ambientais. Porto Alegre. Tese de doutorado. Programa de Pós-graduação em Geociências. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 283p.

HORN FILHO, N. O. 2010. Diagnóstico geológico-geomorfológico do litoral Norte ou setor 1 do Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro de Santa Catarina – GERCO/SC. Governo do Estado de Santa Catarina e AMBIENS Consultoria e Projetos Ambientais.

HORN FILHO, N. O.; DIEHL, F. L.; ABREU DE CASTILHOS, J. A.; GRÉ, J. C. R; HOERHAN, E. de L. e S. 1995. Geoarchaeological evidences of the coastal Quaternary of the *São Francisco do Sul* island, *Santa Catarina*, Brazil. *In*: ARGOLLO, J. & MOURGUIART, PH. (Eds.). Climas cuaternarios en América del Sur, La Paz, 111-119p.

HORN FILHO, N. O.; DIEHL, F. L.; ABREU DE CASTILHOS, J.; GRÉ, J. C. R. 1993. Evolução paleogeográfica preliminar do Quaternário costeiro da ilha de São Francisco do Sul, Santa Catarina, Brasil. In: SEMANA NACIONAL DE OCEANOGRAFIA, 6., Rio de Janeiro, 1993. Programa e Resumos... Rio de Janeiro: AOCEANO, 34p.

HORN-FILHO, N. O. 2008. Análise geológica subsuperficial da planície costeira do Centro de Distribuição de Cargas Mar Azul, São Francisco do Sul, SC. Parecer Técnico. Florianópolis, outubro de 2008. 42p.

HOSOKAWA, R. T. Manejo de florestas tropicais úmidas em regime de rendimento sustentado. Curitiba: CNPq/IBDF/UFPr, 1981. 125 p. (Relatório Final).

HOSTIM-SILVA, M.; RODRIGUES, A. M. T.; CLEZAR, L.; RIBERIO, G. C.; SOUZA, M. A. C. 1998. Proteção e Controle de Ecossistemas Costeiras: manguezal da

Baía da Babitonga. Brasília, Coleção Meio Ambiente IBAMA Série Estudos Pesca, v. 25, p. 49-58.

HOSTIM-SILVA, M.; VICENTE, M.J.D.;FIGNA,V. & J.P.ANDRADE. 2002. Ictiofauna do Rio Itajaí Açu, Santa Catarina, Brasil. Notas Técnicas. Facimar, v.6, p. 127-135.

HOUSER, C. & GREENWOOD, B. 2007. Onshore migration of a swash bar during a storm. Journal of Coastal Research, 23(1): 1–14p.

HUSCH, B. Planificacion de um inventário florestal. Roma: FAO, 1971.135p. (Estudios de silvicultura y produtos forestales).

HUTCHESON, K., A. 1970. Test for Comparing Diversities based on the Shannon Formula. *Journal of Theoretical Biology* 29, 151-4. 1970.

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. 2007. Reserva de Fauna da Baía da Babitonga. CEPSUL, CMA-Sul, DIFAP, COMAR, DIREC, SUPES-SC. 25p.

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. 2005. Protocolo de conduta para encalhes de mamíferos aquáticos. Recife: IBAMA. 298p.

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. 2001. Mamíferos aquáticos do Brasil. Plano de Ação – Versão II. Editora do IBAMA. Brasília.

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis & Ministério do Meio Ambiente (MMA). 2003. Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção. Disponível em: www.mma.gov.br. Acesso em 10 de outubro de 2006.

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. 1998. Proteção e controle de ecossistemas costeiros: manguezais da Baía de Babitonga/Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Coleção meio ambiente. Série estudos – pesca, 25. Brasília. 145p.

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. 2004. Lista Nacional das Espécies de Invertebrados Aquáticos e Carcinofauna Ameaçados de Extinção. Diário Oficial da União, nº 102, 28 de maio de 2004, 136 – 142p. 2004.

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. 2007. Reserva de Fauna da Baía da Babitonga. CEPSUL, CMA-Sul, DIFAP, COMAR, DIREC, SUPES-SC. 25p.

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. GTZ. 1997. Marco conceitual das unidades de conservação federais do Brasil. IBAMA/DIREC. Brasília.

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Programa Nacional de Educação e Controle da Poluição Sonora – Silêncio. Disponível em:http://www.ibama.gov.br/silencio/home.htm. Acesso em 2006.

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Programa Nacional de Educação e Controle da Poluição Sonora – Silêncio. Disponível em:http://www.ibama.gov.br/silencio/home.htm. (Acessado em 2006).

IBAMA/Diretoria de Licenciamento e Qualidade Ambiental – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. 2005. Guia de Monitoramento da Biota Marinha em Atividades de Aquisição de Dados Sísmicos. (Abril 2005). Disponível em: http://www.ibama.gov.br /licenciamento/modulos/arquivo.php?cod_arqweb=biota. Acesso em 24 de fevereiro de 2009.

IBGE - DEPARTAMENTO DE RECURSOS NATURAIS E ESTUDOS AMBIENTAIS. 1992. Manual Técnico da Vegetação Brasileira. Série manuais técnicos em geociências, número 1. Rio de Janeiro. 91p.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 2004a.Mapa da Vegetação do Brasil. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Diretoria de Geociências.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 2004b. Vegetação. Carta de Joinville. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Diretoria de Geociências.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 2008. Mapa da Área de Aplicação da Lei no 11.428, de 2006. Decreto n° 6.660, de 21 de novembro de 2008, publicado no Diário Oficial da União de 24 de novembro de 2008. In press: Diretoria de Geociências.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 2009. Mapa da Área de Aplicação da Lei no 11.428, de 2006. Recursos Naturais e Estudos Ambientais. Disponível em <http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/ recursosnaturais/mapas_doc6.ht>. Acesso 10 jan. de 2013.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Canais/ Banco de Dados/ Cidades. Disponível no: <URL: http://ibge.gov.br/cidadesat/default.php>. Acessado em: agosto de 2011.

IBGE – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. 1992. Manual técnico da vegetação brasileira. Manuais técnicos em geociências, N. 1, Rio de Janeiro.

ICMBIO – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. 2011. Plano de Ação Nacional para a Conservação das Tartarugas Marinhas. Série Espécies Ameaçadas Nº 25. 120p.

ICMBIO – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. 2010. Avaliação do estado de conservação da tartaruga marinha *Caretta caretta* Linnaeus, 1758 no Brasil. Santos, A. S.; Soares, L. S; Marcovaldi, M. A.; Monteiro, M. S.; Giffoni, B.; Almeida, A. P. Biodiversidade Brasileira, 1(1): 1-9p.

ICMBIO – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. 2010. Avaliação do estado de conservação da tartaruga marinha *Chelonia mydas* (Linnaeus, 1758) no Brasil. Almeida, A. P.; Santos, A. J. B.; Thomé, J. C. A.; Belini, C.; Baptistotte, C.; Marcovaldi, M. A.; Santos, A. S.; Lopez, M. Biodiversidade Brasileira, 2011, 1(1): 18-25p.

ICMBIO – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. 2010. Avaliação do estado de conservação da tartaruga marinha *Dermochelys coriacea* (Vandelli, 1761) no Brasil. Almeida A. P.; Thomé, J. C. A.; Baptistotte, C.; Marcovaldi, M. A.; Santos, A. S.; Lopez, M. Biodiversidade Brasileira, 2011, 1(1): 10-17p.

ICMBIO – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. 2010. Avaliação do estado de conservação da tartaruga marinha *Eretmochelys imbricata* (Linnaeus, 1766) no Brasil. Marcovaldi, M. A.; Lopez, G. G.; Soares, L. S.; Santos, A. J. B.; Bellini, C.; Santos, A. S.; Lopez, M. Biodiversidade Brasileira, 2011, 1(1): 26-34p.

ICSU – INTERNATIONAL COUNCIL FOR SCIENCE/ REGIONAL OFFICE FOR LATIN AMERICA AND THE CARIBBEAN. 2009. Understanding and Managing Risk Associated with Natural Hazards: An Integrated Scientifc Approach in Latin

America and the Caribbean. Disponível em: www.icsu-lac.org. Acessado em maio de 2009.

IGNIS. 2010. Lista de espécies ameaçadas em Santa Catarina. Disponível em: < http://www.ignis.org.br/downloads/lista.zip>

IME/DNIT. 2004. Estudos Ambientais da Baía da Babitonga – Canal do Linguado. Disponível no: http://galileu.iph.ufrgs.br/mendes/Aulas_2009-2_IPH02220/Canal_Linguado/relatorio_final_babi.pdf, acessado em setembro de 2012.

INCORA. 1974. Mapificacion caracterizacion y clasificacion de los suelos organicos del Valle de Sibundoy. Bogotá. Instituto de la Reforma Agraria – INCORA, 148p.

INGÓLFSSON, A. & AGNARSSON, I. 2003. Amphipods and Isopods in the rocky intertidal: dispersal and movements during high tide. Marine Biology. 143: 859-866p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Censo Demográfico de 1991, 2000 e 2010. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/

IPHAN – Instituto do Patrimônio Histórico Artístico Nacional. Disponível em: http://portal.iphan.gov.br/portal/montaPesquisaPatrimonioCultural.do?tipo=SitiosArqueologicos. Acesso em 30 de maio de 2010.

IRVINE, A.B., SCOTT, M.D., WELLS, R.S., KAUFMANN, J.H., 1981. Moviments and activities of the atlantic bottlenose dolphin Tursiops truncatus, near Sarasota, Florida. Fish. Bull. 79, 671-688p.

ISDR - INTERNATIONAL STRATEGY FOR DESASTER REDUCTION. 2002. Living with Risk: A global review of disaster reduction initiatives. Geneva: United Nations, 387p.

ISDR - INTERNATIONAL STRATEGY FOR DESASTER REDUCTION. 2004. Vision of Risk: A Review of International Indicators of Disaster Risk and its Management.King's College, University of London. Disponível em: http://www.undp.org/cpr/disred/documents/publications/visionsofrisk.pdf.

IUCN (The World Conservation Union). 2004. IUCN Red List of Threatened Species. Disponível em: www.redlist.org.

IUCN (The World Conservation Union). 2011. IUCN Red List of Threatened Species. Disponível em: www.iucnredlist.org. Acessado em 12 de agosto de 2011.

JACOB, A. A., RUDRAN, R. 2003. Radiotelemetria em estudos poopulacionais. Cullen Jr., L., Rudran, R., Valladares-Pádua, C. (Eds.), Metodologia em biologia da conservação e manejo da vida silvestre (pp. 285-342). Curitiba: Editora da Universidade Federal do Paraná. 665p.

JACOBI, P. 1998. Interdisciplinaridade e meio ambiente. Debates sócio ambientais, São Paulo, n. 10, 3-3p.

JARENKOW, J.A. 1994. Estudo fitossociológico comparativo entre duas áreas com mata de encosta no Rio Grande do Sul. Tese doutorado, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

JASTER, C. B. 1995. Análise Estrutural de Algumas Comunidades Florestais no Litoral do Estado do Paraná, na Área de Domínio da Floresta Ombrófila Densa – Floresta Atlântica. Dissertação de Mestrado (versão traduzida para a língua portuguesa). ForstwissenschaftlicherFachbereich, Abt. Tropen-Subtropen. Georg-August-UniversitätGöttingen. Göttingen, Alemanha. 116 p.

JOHNSON. R. K.; WIEDERHOLM, T. & ROSENBERG, D. M. 1993. Freshwater bio-monitoring using individual organisms: populations and species assemblages of benthic macroinvertobrates. In: ROSENBERG, D. M. & RESH, V. H. (Eds.) Freshwater Biomonitoring and Benthic Macroinvertebrates. Nova Iorque: Chap-man & Hall.

JOINT NATURE CONSERVATION COMMITTEE. 2004. Guidelines for Minimising Acoustic Disturbance to Marine Mammals from Acoustic Surveys. Joint Nature Conservation Committee, Aberdeen. Disponível em: http://www.jncc.gov.uk/marine.

JUMENEZ, K.Q. & DOMECQ, F.M. 2009. Estimação de Chuva usando Métodos de Interpolação. Instituto de Pesquisas Hidráulicas - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, RS.

KABATA-PENDIAS, A. & PENDIAS, H. 1984. Trace Elements in Soil and Plants. Boca Raton, CRC Press Inc., 315 p.

KAJIWARA, N.; MATSUOKA, S.; IWATA, H.; TANABE, S.; ROSAS, F. C. W.; FILLMANN, G.; READMAN, J. W. 2004. Contamination by Persistent

Organochlorines in Cetaceans Stranded along Brazilian Coastal Waters. Archives of Environmental Contamination and Toxicology, 46 (1). 124-134p.

KANNAN, K.; JOHNSON-RESTREPO, B.; YOHN, S. S.; GIESY, J. P.; LONG, D. T. 2005. Spatial and temporal distribuition of polycyclic aromatic hydrocarbons in sediments from Michigan Inland Lakes. Environmental Science Technology. v.39, 4700-47006p.

KENNISH, M. J. (ED.). 1994. Practical handbook of marine science. Boca Raton, CRC Press. 566p.

KENNISH, M. J. 1990. Ecology of estuaries, volume II, Biological Aspects. CRC press, Inc., [S.l.], 391p.

KLEIN, R. M. 1978. Mapa Fitogeográfico do Estado de Santa Catarina. HBR, Itajaí.

KLEIN, R. M. 1979. Ecologia da flora e vegetação do Vale o Itajaí. Sellowia, 31: 1–164p.

KLEIN, R. M. 1981. Fitofisionomia, importância e recursos da vegetação do Parque Estadual da Serra do Tabuleiro. Sellowia33 (33): 5-54.

KLEIN, R. M. 1984. Aspectos dinâmicos da vegetação do Sul do Brasil. Sellowia36: 5-54.

KLEIN, R. M. Síntese ecológica da Floresta Estacional da Bacia do Jacuí e importância do reflorestamento com essências nativas. In: CONGRESSO FLORESTAL ESTADUAL, 5, 1984, Nova Prata. Anais... Santa Maria: UFSM, 1984. p. 265-278.

KNOLL, D. E. 2004. Bubble Curtain Lessens Environmental Impact - An effective bubble curtain system distributes air bubbles around 100% of the perimeter of a pile. Better Roads Magazine.

KRUMBEIN, W.C. 1934. Application of logarithmic moments to size frequency distribution of sediments. J. Sedim. Petrol. 6: 35-47p.

KRUMBEIN,W. V. 1934. Size frequency distribution of sediments. Journal of Sedimentology Petrology. 4:65-77.

LA RED - RED DE ESTÚDIOS SOCIALES E PREVENCIÓN DE DESASTRES EM AMÉRICA LATINA. 2001. Secretariado Técnico de la Presidência. Plan de

Capacitación em Gestión de Riesgos. Santo Domingo: Julho de 2001. Disponível em: http://www.desenredando.org.

LACAVA, L. A. 2005. Classificação de Balneabilidade de Praia através de Dois Indicadores de Contaminação Fecal (*Escherichia coli e Enterococos*) e Utilização de Perfis Resistência Antimicrobiana e RFLP-PCR para Identificar Fontes de Contaminação Fecal. Tese de mestrado. Universidade do Vale do Itajaí – UNIVALI.

LACERDA, L. D.; SEELIGIER, U.; PATCHINEELAM, S. R. (Eds.) 1988. Metal in Coast of Latin America. Berlin: Springer-Verlag. 297p.

LALLI, C.M. & PARSONS, R.P. 1999. Biological oceanography: an Introduction. 2nd ed. U.K.: the Open University. 314p.

LALLIER-VERGES, E.; PERRUSSEL, B.P.; DISNAR J-R.; BALTZER, F. 1998. Relationships between environmental conditions and the diagenetic evolution of organic matter derived from higher plants in a modern mangrove swamp system (Guadeloupe, French West Indies). Org.

LAMOUR, M. R., SOARES, C. R. & CARRILHO, J. C. 2004. MAPAS DE PARÂMETROS TEXTURAIS DE SEDIMENTOS DE FUNDO DO COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ-PR. Boletim Paranaense de Geociências, n. 55, 77-82p. Editora UFPR.

LANZARINI, N.C. 2010. Fauna associada a *Nidularium innocentii* Lem. (Bromeliaceae) em um remanescente de floresta ombrófila densa das terras baixas do extremo sul de Santa Catarina. UNESC.

LAUFF, G. H. (Ed). 1967. Estuaries, American Association for the Advancement of Science Publication, n.83.

LAVELL, A. 1996. Degradación ambiental, riesgo y desastre urbano. Problemas y conceptos: hacia la definición de una agenda de investigación. In: Fernández, M. A. (Ed.) Ciudades em riesgo: degradación ambiental, riesgos urbanos y desastres. Cap. 2, p. 12-42, 1996. Disponível em <http://www.desenredando.org/public/libros/1996/cer/CER_todo_ene-7-2003.pdf>.

LAVILLE, C.; DIONNE, J. 1999. A construção do saber: manual de metodologia da pesquisa em ciências humanas. Trad: Porto Alegre: Artes Médicas Sul Ltda; Belo Horizonte: UFMG.

LE BRUIT. 1990. Critèresd´Higyène de l´Environnement, GenebraOrganisationMondiale de la Santé.

LEÃO, Z.M.A.N. & DOMINGUEZ, J.M.L. 2000. Tropical coast of Brazil. Mar. Poll. Bull., 41:112-122p.

LECOST. 2002. Laudo Técnico. Diagnóstico sobre os Problemas de Erosão Costeira no Município de Itapoá, Litoral Norte do Estado de Santa Catarina. Centro Politécnico – Departamento de Geologia, Curitiba.

LEIS, J.M. & RENNIS, D.S. 1983. The Larvae of Indo-Pacific Coral Reef Fishes. New South Wales University Press, Sydney, Australia; University of Hawaii Press, Honolulu, Hawaii, in association with The Australian Museum. 269p.

LEIS, J.M. & TRNSKI, T. 1989. The Larvae of Indo-Pacific Shorefishes, a companion volume to The Larvae of Indo-Pacific Coral Reef Fishes. University of Hawaii Press, Honolulu in association with The Australian Museum. 371 p.

LEITE, P. F. & KLEIN, R. M. 1990. Vegetação. In: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Geografia do Brasil: Região Sul. IBGE, Rio de Janeiro. v. 2, 113-150p.

LEITE, P. F. & KLEIN, R. M. 1990. Vegetação. In: Geografia do Brasil – Região Sul. IBGE, vol. 2. 113-187.

LEMA, T.; FERREIRA, M. T. S. 1990. Contribuição ao conhecimento dos Testudines do Rio Grande do Sul (Brasil). Lista sistemática comentada (Reptilia). Acta Biológica Leopoldensia, 12 (1): 125-164p.

LENNTECH. WATER TREATMENT SOLUTIONS. Dessalinização Pós-tratamento: processo remoção de boro. Disponível em: http://www.lenntech.com.pt/processos/mar/postratamento/boro-remocao.htm#ixzz2aXclQqrw.

LENZ, A. J.; TRIGO, C. C.; NAKASHIMA, S. B.; MARTINS, M. B. 2009. Dieta da tartaruga-cabeçuda, *Caretta caretta* (Testudines, Cheloniidae), no litoral norte do Rio Grande do Sul, Brasil. Salão de Iniciação Científica, Livro de resumos. Porto Alegre: UFRGS.

LEVI, F. 1990. Origem, ambiente e evolução. In MENEZES, L. C. A terra gasta: a questão do meio ambiente. São Paulo: EDUC –Editora da Pontifica Universidade Católica – PUC-SP, 17-25p.

LEWINSOHN, T.M.; FREITAS, A.V.L.; PRADO, P.I. 2005. Conservação de invertebrados terrestres e seus habitats no Brasil, Megadiversidade, v. 1, n. 1, 62-69p.

LINSLEY et al., 1992. Water Resources Engineering. McGraw Hill.

LOBO, E. & LEIGHTON, G. 1986. Estructuras comunitarias de lás fitocenosis planctônicas dos sistemas de desembocaduras de rios y esteros de la zona central de Chile. Revista de Biologia Marina. S1. n 22. 1-29p.

LODI, L. 2003. Tamanho e composição de grupo dos botos-cinza, Sotalia guianensis (van Bénéden, 1864) (Cetacea, Delphinidae), na Baía de Paraty, Rio de Janeiro, Brasil. Atlântica, Rio Grande. 25(2):135-146p.

LONGHI, S. J. et al. Composição florística e estrutura da comunidade arbórea de um fragmento florestal no município de Santa Maria-Brasil. Ciência Florestal, v. 9, n. 1 p. 115-133, 1999.

LONGHI, S.J. A estrutura de uma floresta natural de Araucaria angustifólia (Bert.) O. Ktze, no sul do Brasil. Curitiba: UFPr, 1980. 198 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, 1980.

LOPES R.M. 2004. Bioinvasões aquáticas por organismos zooplanctônicos: uma breve revisão In: J.S.V. Silva; R.C.C.L. Souza. (Org.). Água de Lastro e Bioinvasão. Rio de Janeiro: Interciência, 113-131p.

LOPES, R. M. 2007. Marine zooplankton studies in Brazil – A brief evaluation and perspectives. An Acad Bras Cienc.79 (3).

LOPES, R. M. et al. 1998. Distribuição do zooplâncton no complexo estuarino de Paranaguá Rev. bras. oceanogr., 46(2).

LÓPEZ-MENDILAHARSU, M.; SALES, G.; GIFFONI B.; MILLER, P.;FIEDLER, F. N.; Domingo, A. 2007. Distribuicíon y composición de las tallas de las tortugas marinas 21 (Caretta caretta y Dermochelys coriacea) que interactuan com el palangre pelagico em el Atlantico Sur. Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT. 60 (6): 2094-2109p.

LOURENÇO, A. A. et al. 2008. ANÁLISE DA DUREZA DAS ÁGUAS SUPERFICIAS DO RIBEIRÃO CALADINHO, MINAS GERAIS. IX Semana de Iniciação Científica/UnilesteMG "Conhecimento: base para o desenvolvimento sustentável" Coronel Fabriciano-MG – Período de 29/09/2008 a 01/10/2008.

LUDWIG, J. A. & REYNOLDS, J. F. Statistical ecology: a primer on methods and computing. John Wiley e Sons, INC. 338p. 1988.

LUDWIG,T. A. V.; FLORES,T. L.; MOREIRA FILHO, H. & VEIGA, L. A. S. 2004. Inventário florístico das diatomáceas (Ochrophyta) de lagoas do Sistema Hidrológico do Taim, Rio Grande do Sul, Brasil: Coscinodiscophyceae IHERINGIA, Sér. Bot., Porto Alegre, v. 59, n. 1, 97-106p.

MACHADO, R. A. & BERNARDE, P.S. 2002. Anurofauna da bacia do rio Tibagi. *In:* MEDRI, M.E.; BIANCHINI, E.; SHIBATTA, O. A.; PIMENTA, J.A. (ED.) A bacia do rio Tibagi. Londrina: Universidade Estadual de Londrina. 595p.

MACHADO, S. do A. e FIGUEIREDO FILHO, A. Dendrometria. Curitiba: A. Figueiredo Filho, 309p, 2003.

MADER, A.; SANDER, M.; BALBÃO, C. T. 2006. Atividade Antrópica Associada à Mortalidade de Mamíferos Marinhos no Litoral Norte do Rio Grande do Sul, Brasil. Revista Eletrônica Biodiversidade Panpeana, v.4, 24–28p. Disponível em: http://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs /index.php/biodiversidadepampeana/article/viewFile/2575/1999. Acesso em 02 de outubro de 2008.

MAGALHÃES, F. dos S. 2012. Utilização do fitoplâncton como instrumento de avaliação em programas de monitoramento nos ecossistemas aquáticos costeiros. Estudo de caso: Laguna de Araruama/RJ. 2012. 160f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Faculdade de Engenharia, Universidade do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

MAGALHÃES, I. A. L.; THIAGO, C. R. L.; AGRIZZI, D. V. e SANTOS, A. R. 2011. Uso de Geotecnologias para Mapeamento de Áreas de Risco de Inundação em Guaçuí, ES: Uma Análise Comparativa entre Dois Métodos. Cadernos de Geociências, v. 8, n. 2. Disponível em: www.cadernosdegeociencias.igeo.ufba.br. Acessado em: 02 de agosto de 2013.

MAGRIS, R. A. & LOUREIRO FERNANDES, L. 2005. Variação espaço temporal do meroplâncton no estuário do rio Piraque-açu, Aracruz, ES. Braz. J. Aquat. Sci. Technol., 9(1):55-60p.

MAGURRAN, Anne E. Ecological Diversity and Its Measurement. CHAPMAN AND HALL, 179p. 1988.

MAI, B. X.; QI, S. H.; ZENG, E. Y.; YANG, Q. S.; ZHANG, G.; FU, J. M.; SHENG, G. Y.; PENG, P. A.; WANG, Z. S. 2003. Distribuition of polycyclic aromatic

hydrocarbons in the coastal region off Macao, China: assessment of input sources and transport pathways using compositional analysis. Environmental Science Technology. v.37, 4855-4863p.

MAIA, N.B., MARTOS, H.L.M., BARELLA, W. (Orgs.). 2001. Indicadores ambientais: conceitos e aplicações. São Paulo: EDUC.

MANAHAN, S. E. 1994. Environmental Chemistry.6a ed. CRC Press.

MANN, J. 2000. Unraveling the Dynamics of Social Life: Long-Term Studies and Observational Methods. In: Mann, J.; Connor, R.C.; Tyack, P.L.; Whitehead, H. Cetacean Societies: Field Studies of Dolphins and Whales. Chicago: The University of Chicago Press, parte 1, cap. 2, 45-87p.

MANTELATTO, F. M. et al. 2004. Checklist on brachyuran fauna (Decapoda) from infralittoral rocky/sandy bottom of Anchieta Island, São Paulo State, Brazil. Nauplius, v.12, n.2, 135-142p.

MANTELATTO, F.L.M. & FRANSOZO, A. 2000. Brachyuran community in Ubatuba Bay, Northern Coast of São Paulo State, Brazil. J. Shelfish. Res. 19(2):701-709p.

MARANTZ, C., A.; ALEIXO, L. R.; BEVIER E. M. & A PATTEN. 2003. Family Dendrocolaptidae (Woodcreepers), p. 358-447. *Em:* J. del Hoyo, A. Elliott e D. Christie (eds). *Handbook of the Birds of the World*, Volume 8, Broadbills to Tapaculos. Barcelona, Espanha, Lynx Edicions.

MARGALEF, R. 1967. Laboratory analogues of estuarine plankton systems. In: Estuaries. Lauff, G.H. (ed.). American Associaton for the Advancement of Science, Washington. 757p.

MARGALEF, R. 1982. Ecologia. Barcelona: Omega. 951p.

MARIANO, J. B. 2001. Impactos Ambientais do Refino de Petróleo. Dissertação de Mestrado.COPPE/UFRJ.

MARINO, T. B. 2008. Metodologia para tomadas de decisão no âmbito de riscos sócio-ambientais em áreas urbanas: desmoronamentos e enchentes em assentamentos precários na bacia do corrégo Cabuçu de Baixo - SP. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (Dissertação de Mestrado). São Paulo: 151p.

MARONE, E.; CAMARGO, R. 1994. Marés meteorológicas no litoral do estado do Paraná. O evento de 18 de agosto de 1993. Nerítica, 8(1-2):73-85p.

MARQUES, A. A. B.; SCHNEIDER, M.; FONTANA, C. S.; BENCKE, G. A. & REIS R. E. 2002. Lista das espécies da fauna ameaçadas de extinção no Rio Grande do Sul. Porto Alegre: SEMA/FZBRS. v1.

MÁRQUEZ, R. M. 1990. Sea turtles of the world. An annotated and illustrated catalogue of sea turtle species known to date. FAO Fisheries Synopsis 125, Roma, 81p.

MARSHALL, H.B.; BURCHARDT, L. AND LACOUTURE, R. 2005. A review of phytoplankton composition within Chesapeake Bay and its tidal estuaries. Journal of Plankton Research. Vol 27. n 11. 1083–1102p.

MARTIN, L.; SUGUIO, K.; FLEXOR, J. M.; AZEVEDO, A. E. G. 1988. Mapa geológico do Quaternário costeiro dos estados do Paraná e Santa Catarina. Brasília: DNPM, Série Geologia, n. 28, seção geologia básica, n. 18.

MARTINS, F. R. Atributos de comunidades vegetais. Quid Teresina, 9(1/2): 12-17, 1990.

MARTINS, F. R. Estrutura de uma floresta mesófila. Campinas: UNICAMP, 1991. 246 p.

MASUDA, L. S. M.; MOSER, G. A. O. & BARRERA-ALBA, J. J. 2011. Variação temporal do fitoplâncton no canal estuarino de Santos (SP) Braz. J. Aquat. Sci. Technol., 15(1): 79-93p.

MATER, L.; ALEXANDRE, M.R.; HANSEL, A.H.; MADUREIRA, L.A.S. 2004. Assessment oflipid compounds and phosphurus in mangrove sediments of Santa Catarina Island, SC, Brazil. J.Braz. Chem. Soc., 15(5): 725-734p.

MATEUCCI S.D. & COLMA, A. 1982. La metodologia para el estudio de la vegetacion. Collecion de monografias científicas. Série Biologia. S1. n22. 168p.

MATSUURA, Y & OLIVAR, M. P. 1999. Fish larvae In: South Atlantic Zooplankton. Edited by D. Boltovskoy. Backhuys Publishers, Leiden: 1445 -1496p.

MATTA, E. & FLYNN, M. 2008. Estrutura da comunidade fitoplanctônica no gradiente de salinidade do estuário de Cananéia – SP Revista Intertox de Toxicologia, Risco Ambiental e Sociedade, v.1, n.1.

MAY, R.M. Patternsof species abundance and diversity. 1975. In: CODY, M. L.; DIAMOND, J. M. (Ed.) Ecology and evolution of communities. Cambridge: Harvard University Press, MA, 81-120p.

MAZZONI, R.; BIZERRIL, C.R.S.F.; BUCKUP, P.A.; CAETANO, M. FILHO O.; FIGUEIREDO, C.A.; MENEZES, N.A.; NUNAN, G.W. & TANIZAKI-FONSECA, K. 2000. Capítulo 6. Peixes, pp. 63-73, In: H.G. Bergallo; C.F.D. da Rocha; M.A. dos Santos Alves & M. Van Sluys (eds.). A Fauna ameaçada de extinção do Estado do Rio de Janeiro. Editora da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 116 p.

McGEOCH, M.A. 1998. The selection, testing and application of terrestrial insects as bioindicators. Biology Review, v.73, 181-201p.

McNEELY. R.N., NEIMANIS, V.P., DWYER. L. 1979. Water Quality Sourcebook. A Guide to Water Quality Parameters. Ottawa: Environment Canada, 90p.

MEDEIROS, M. A. C. de. 2006. Química sanitária e laboratório de saneamento. Universidade estadual de campinascentro superior de educação tecnológicatecnologia em saneamento ambiental. Limeira.

MEDEIROS, P. I. A. P; CHELLAPPA, S.; YAMAMOTO, M. E. 2006. Encalhes de cetáceos ocorridos no período de 1984 a 2005 no litoral do Rio Grande do Norte, Brasil. Dissertação Mestrado UFRN. 67p.

MELO, G.A.S. 1996. Manual de identificação dos Brachyura (caranguejos e siris) do litoral brasileiro. São Paulo: Plêiade/FAPESP. 604p.

MELO-MAGALHÃES, E. *et al.* 2004. Fitoplâncton e variáveis ambientais nos canais do sistema estuarino lagunar Mundaú/Manguaba, Alagoas, Brasil. Hoehnea 31 (1): 73-86.

MELO-MAGALHÃES, E. *et al.*1999. Variação sazonal do microfitoplâncton do Parque Municipal Marinho de Paripueira, AL. Trab. Oceanogr. Univ. Fed. PE, Recife, 27(1):1 -14p.

MENDONÇA, M.M. 1999. Diagnóstico de propriedades edáficas em áreas agrícolas e de floresta com elevado teor de matéria orgânica no município do Rio de Janeiro. Tese de Mestrado. Seropédica, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 195p.

MENEZES, N. A.; FIGUEIREDO, J. L. 1980. Manual de carcinofauna marinhos do Sudeste do Brasil. IV. Teleostei (3). São Paulo: Mus. Zool. Univ. SP. 96p.

MENEZES, N. A.; FIGUEIREDO, J. L. 1985. Manual de carcinofauna marinhos do Sudeste do Brasil. V. Teleostei (4). São Paulo: Mus. Zool. Univ. SP.I05p.

MENEZES, S.F. et al. 2004. A RESERVA DA BIOSFERA DA MATA ATLÂNTICA NO ESTADO DE ALAGOAS. Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica. Caderno 29. São Paulo. 2004.

MESTRINHO, S. S. P., LUZ, J. A. G., PORCIÚNCULA, D. C. L. 2006. Análise da vulnerabilidade intrínseca das águas subterrâneas na bacia do rio Itapicuru, BA. In: XIV Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas.

MIELNICZUK, J.; BAYER, C.; VEZZANI, F. M.; LOVATO T.; FERNANDES, F.F. Manejo de solo e culturas e sua relação com os estoques de carbono e nitrogênio do solo. In: CURI, N.; MARQUES, J.J.; GUILHERME, L.R.G.; LIMA, J.M.; LOPES, A.S.; ALVAREZ, V.V.H.A. (eds.). Tópicos em Ciência do Solo. Viçosa, MG, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. 2003, v.3. 209-248p.

MIKICH, S. B.; BÉRNILS, R. S.; PIZZI, P.A. 2004. Fauna ameaçada no Paraná: uma síntese. *In:* MIKICH, S. B. & BÉRNILS, R. S. (Ed.). Livro vermelho da fauna ameaçada no Estado do Paraná. Curitiba: Instituto Ambiental do Paraná.

MINISTÉRIO DAS CIDADES - MC E INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLOGICAS - IPT. 2013. Treinamento de Técnicos Municipais para o Mapeamento e Gerenciamento de Áreas Urbanas com Risco de Escorregamentos, Enchentes e Inundações. Disponível em: www.cidades.gov.br. Acessado em: 27 de julho de 2013.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Lista dasespécies da flora brasileira ameaçadas de extinção. Instrução Normativa do Ministério do Meio Ambiente n° 06 de 23 de setembro de 2008. Disponível emhttp://www.ibama.gov.br/documentos/lista-de-especies-ameacadas-de-extincao. Acesso 10 de jan. 2013.

MIZERKOWSKI, B. D. 2007. Dissertação Mestrado (2007). Modelo Comparativo Do Estado Trófico Estuarino: Babitonga,Guaratuba, Laranjeiras e Cananéia. Universidade Federal do Paraná. Setor de Ciencias da Terra.Programa de Pós-Graduaçao em Sistemas Costeiros e Oceânicos, Pontal do Parana, PR.

MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. 2002. Avaliação e Ações Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade das Zonas Costeira e Marinha. Ministério do Meio Ambiente. Brasília: MMA / SBF.

MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. 2002. Avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade nos biomas brasileiros. Brasília: MMA/SBF, 404p.

MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. 2003. Instrução Normativa n° 3, de 27 de maio de 2003. Lista das espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção. MMA, Brasília. 19p.

MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. 2003. Instrução Normativa n° 3, de 27 de maio de 2003. Lista das espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção. MMA, Brasília. 19 pp.

MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. 2004. Instrução normativa MMA N° 05/2004. Lista de espécies ameaçadas de extinção e espécies de sobreexploradas ou ameaçadas de sobreexploração.

MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. 2007. Atualização das Áreas e Ações Prioritárias para Conservação, Utilização Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira. Portaria MMA Nº 09/2007.

MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. 2010. Secretaria de Biodiversidade e Florestas. Ano Internacional da Biodiversidade. PORTALBio. Áreas Prioritárias para a Biodiversidade. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/>. Acessado em: Outubro de 2010.

MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/>. Acesso em 24 de abril de 2013.

MONTEIRO et al., 2009 Composição e distribuição do microfitoplâncton do rio Guamá no trecho entre Belém e São Miguel do Guamá, Pará, Brasil. Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi. Cienc. Nat., Belém, v. 4, n. 3, 341-351p.

MONTEIRO-FILHO, E.L.A. 1995. Pesca interativa entre o golfinho Sotalia fluviatilis guianensis e a comunidade pesqueira da região de Cananéia. Boletim do Instituto de Pesca, Santos, 22 (2): 15-23p.

MONTÚ, M.A. & GLOEDEN, I.M. 1986. Atlas dos Cladocera e Copepoda (Crustacea) do Estuário da Lagoa dos Patos, Rio Grande do Sul – Brasil. Pontal do Sul: UFPR. Neritica, 2(1):1-134.

MOORE, J.W.; RAMAMOORTHY, S. 1983. Heavy Metal in Natural Waters. Applied monitoring and impact assessment. New York: Springer – Verlag. 271p.

MOREAU, M. A. & VINCENT, A.C.J. 2004. Social structure and space use in a wild population of the Australian short-headed seahorse, Hippocampus breviceps Peters 1869. Marine and Freshwater Research, 55, 231-239p.

MORGADO, A. F. 1999. Águas Naturais. Universidade Federal de Santa Catarina.

MOSER, G. 1996. Early Stages of Fishes in the California Current Region, CalCOFI ATLAS SERIES N°33, Sllen Press, USA. 1505p.

MOTA, S. 1995. Preservação e conservação de recursos hídricos. 2. ed. Rio de Janeiro: ABES, 187p.

MOURA FILHO, G. 1998. Caracterização e uso de solos arenosos associados à foz do Rio São Francisco, no litoral sul de Alagoas. Tese de Doutorado. Viçosa, MG, Universidade Federal de Viçosa, 1998. 169p.

MULLER, J. A. 2001. A avifauna e a entomofauna (Scolytidae) como indicadoras da qualidade de ambientes florestais no Vale do Itajaí, SC. UFPR.

MUSICK, J. A., LIMPUS, C. J. 1996. Habitat utilization and migration in juvenile sea turtles. In: Biology of sea turtles. Lutz, P. & Musick, J. (eds.) CRC-Marine Science Biology. 6: 138-163p.

MUYLAERT, K.; SABBE, K.; VYVERMAN, W. 2009.Changes in phytoplankton diversity and community composition along the salinity gradient of the Schelde estuary (Belgium/ The Netherlands).Estuarine, Coastal and Shelf Science, v. 82, p. 335–340. DOI:10.1016/j.ecss.2009.01.024

NAKAYAMA, P. A. 2000. Ictiofauna demersal em cinco pontos da Baía de Paranaguá, Paraná. Curitiba. Monografia (Bacharelado em Ciências Biológicas), Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, 32p.

NATIONAL INSTITUTE FOR OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH - NIOSH Pocket Guide to Chemical Hazards: Sulfur dioxide.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. 1990. Decline of the sea turtles: causes and prevention. Washington: Academy Press.

NEGRELE, R. R. B. 2006. Composição florística e estrutura vertical e um trecho de Floresta Ombrófila Densa de Planície Quaternária. Hoehnea33(3): 261- 289.

NEGRELLE, R. B. B. 2006. Composição florística e estrutura vertical de um trecho de Floresta Ombrófila Densa de Planície Quaternária. Hoehnea. 33(3): 11, 261-289p.

NEGRELLE, R. R. B. 1995. Composição florística, estrutura fitossociológica e dinâmica de regeneração da floreta Atlântica na Reserva Volta Velha, Mun.

Itapoá, SC. Tese de doutorado, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, Brasil, 222p.

NEGRELLO FILHO, O.A.; UNDERWOOD, A. J. & CHAPMAN, G. M. 2005. Recolonization of in fauna on a tidal flat: an experimental analysis of modes of dispersal. Journal of experimental marine biology and ecology.

NELSON, J. S. 2006. Fishes of the world. 4rd edition, John Wiley & Sons, New York, 601p.

NETTO, S. A.; LANA, P. C. 1999. The role of above- and below-ground components of *Spartina alterniflora* and detritus biomass in structuring macrobenthic associations of Paranaguá Bay, SE, Brazil. Hydrobiologia 400: 167-177p.

NEUMMAN-LEITÃO, S. 2008. Zooplâncton como indicador da qualidade ambiental do porto interno de Suape, Pernambuco, Brasil. In: Congresso Brasileiro de Oceanografia, 3° e Congresso Ibero Americano de Oceanografia, 1°, 2008, Fortaleza. CD-ROM. Balneário Camboriú: Aoceano.

NEVES et al. 2010. Similaridade do micro-zooplâncton e relações com variáveis ambientais em um estuário subtropical R. bras. Bioci., Porto Alegre, v. 8, n. 1, 3-8p.

NEWELL, R., SEIDERER, L., SIMPSON, N., ROBINSON, J. 2004. Impacts of marine aggregate dredging on benthic macrofauna of the south coast of the United Kingdom. Journal of Coastal Research. 20(1): 115-125p.

NIEWEGLOWSKI, A. M. A. 2006. Indicadores de qualidade da água na bacia hidrográfica do rio Toledo-PR. Curitiba. Dissertação (Pós-graduação em Agronomia) Universidade Federal do Paraná.

NTEKIM, E. E. V.; EKERE, S. J.; UKPONG, E. E. 1993. Heavy metals distribution in sediments from Calabar River, Southeastern Nigeria. Environmental Geology, 21: 237-241p.

NUNES, R. D. 2007. Variação espaço-temporal da comunidade zooplanctônica na enseada da Armação do Itapocoroy, litoral norte de Santa Catarina (Brasil). Itajaí. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Oceanografia) – Centro de Ciências Tecnológicas da Terra e do Mar, Universidade do Vale do Itajaí, Itajaí, 30p.

NYBAKKEN, J. W. & BERTNESS, M. D. 2004. Marine Biology: an Ecological Approach. San Francisco: Pearson. 592p.

OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH ADMINISTRATION – OSHA. http://www.osha.gov/

ODUM, P. 1988. Ecologia. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, 434p.

OECD. 2011. Environmental Impacts of International Shipping: The Role of Ports, OECD Publishing. Edited by Nils Axel Braathen.

OHKOUCHI, N.; KAWAMURA, K.; KAWAHATA, H. 1999. Distributions of three- to seven-ring polynuclear aromatic hydrocarbons on the Deep Sea Floor in the Central Pacific. Environmental Science Technology, v.33, 3086-3090p.

OLIVEIRA, A. F. & BEMVENUTI, M. A. 2006. O CICLO DE VIDA DE ALGUNS PEIXES DO ESTUÁRIO DA LAGOA DOS PATOS, RS, INFORMAÇÕES PARA O ENSINO FUNDAMENTAL E MÉDIO. Cadernos de Ecologia Aquática 1 (2) :16-29.

OLIVEIRA, Gabriel Marcos Vieira; SILVA NETO, Antônio José Da; GUEDES, Isabel Carolina De Lima. DESEMPENHO DE ESTIMADORES DE RIQUEZANÃO-PARAMÉTRICOS COMO FORMA DE AVALIAÇÃO DA SUFICIÊNCIA AMOSTRALEM FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL. In: XIX CONGRESSO DE PÓS-GRADUAÇÃO DA UFLA, 19., 2010, Lavras. DESEMPENHO DE ESTIMADORES DE RIQUEZANÃO-PARAMÉTRICOS COMO FORMA DE AVALIAÇÃO DA SUFICIÊNCIA AMOSTRALEM FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL. Lavras: Universidade Federal de Lavras (ufla), 2010.

OLIVEIRA, T. M. N.; TURECK, C. R.; BASSFELD, J. C.; TORRENS, B. M. O.; FARIA, J. M; BRASIL, K. 2006. Integridade ambiental da baía da Babitonga: Características físico-químicas, microbiológicas e ecotoxicidade. in: M. J. Cremer, P. R. d. Morales e T. M. N. Oliveira. Diagnóstico ambiental da baía da Babitonga. pp. 15-19. Editora Univille, Joinville, SC.

OMORI M. & IKEDA, T. 1984. Method in Marine zooplankton ecology. Jonh wiley & Sons Publ. NewYork. 332pp.

OMS 2013. IARC Scientific Publication No. 161. *Air Pollution and Cancer* Editors: Kurt Straif, Aaron Cohen, and Jonathan Samet. eISBN 978-92-832-2161-6; ISSN 0300-5085

PAC - Programa de Aceleração do Crescimento. Disponível em: <http://www.pac.gov.br>. Acesso em 24 de abril de 2013.

PACHECO, C. B. 2003. Meio ambiente. Pesquisa traça perfil da pesca artesanal em comunidade de pescadores do litoral de São Paulo. Disponível em <http://www.usp.br/agen/repgs/2003/pags/082.htm>. Acesso em 13 de abril de 2013.

PACTO POR SANTA CATARINA. Disponível em: <http://www.slideshare.net/Pactoporsc>. Acesso em 23 de abril de 2013.

PÁDUA, H. B. De. 2001. Disponibilidade das formas de ferro e fósforo em Bonito/MS. Águas com dureza e alcalinidade elevada – observações iniciais na Região de Bonito//MS.Br. – registros de dados – 2001/2 – conceitos e comportamentos ambientais (parte 01).

PAIVA, J. B. D. & PAIVA, E. M. C. D. 2001. Apresentação. In:PAIVA, J.B.D. & PAIVA, E.M.C.D. (Eds.), Hidrologia aplicada à gestão de bacias hidrográficas. Porto Alegre:ABRH, 2p.

PAN da Toninha – ICMBio/MMA. 2010. Plano de ação nacional para a conservação do pequeno cetáceo Toninha: *Pontoporia blainvillei.* (Plano de ação nacional para a conservação dos mamíferos aquáticos). Série Espécies Ameaçadas nº 25. 76p.

PAN das Tartarugas Marinhas – ICMBio/MMA. 2011. Plano de ação nacional para a conservação das Tartarugas Marinhas. Série Espécies Ameaçadas nº 25. 63p.

PANITZ, M. N. 1993. Manguezais de Santa Catarina (Limite Austraul): Estrutura, função e manejo. Trabalho apresentado ao Depto. de Biologia da UFSC no Conc. Públ. na classe de Prof. Titular da UFSC. Florianópolis, 175p.

PAOLETTI, M. G. 1999. Using bioindicators based on biodiversity to assess landscape sustaintability. Agriculture, Ecosystems and Environment, Amsterdam, v. 74, 1-18p.

PARSONS, T.R., TAKAHASHI, M. & HARGRAVE, B. 1984. Biological oceanographic process. Pergamon Press, Oxford, 3rd. Ed. 330 p.

PATRITI, G. 1973. Les cladocères des milieux portuaires de Marseille. Mar. Biol. 20:50-57p.

PAZETO, D. M. LACERDA, L. L. V.; FIEDLER, F. N. 2011. "Caracterização das pescarias de rede de emalhe e da captura incidental de tartarugas marinhas da

Praia da Canoa, Barra Velha, SC, Brasil." Trabalho de Conclusão apresentado ao Curso de Ciências Biológicas (UNIVALI). 60p.

PEET, R.K. 1974. The measurement of species diversity. Ann. Rev. Ecol. Syst. 5:285-307p.

PEI PORTO ITAPOÁ. 2011. Plano de Emergência Individual – PEI para a operação do Porto Itapoá, Itapoá, SC. Elaborado por Acquaplan Consultoria e Tecnologia Ambiental.

PÉLLICO NETTO, S.; BRENA, D. A. Inventário florestal. Curitiba: Universidade Federal do Paraná; Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 1993. 245 p.

PERANTE, N. C; PAJARO, M. G; MEEUWIG , J. J.; VINCENT, A. C. J. 2002. Biology of Hippocampus comes in the central Philippines. J. Fish Biol. 60(4):821–837p.

PEREIRA, M. J. 2006. ESTRUTURA POPULACIONAL DO GÊNERO Callinectes NA BAÍA DA BABITONGA, SÃO FRANCISCO DO SUL, SC. Dissertação para obtenção do grau de Mestre em Ciência e Tecnologia Ambiental.UNIVERSIDADE DO VALE DO ITAJAÍ. ITAJAÍ, SC.

PEREIRA, M.G.; ANJOS, L.H.C. & VALLADARES, G.S. 2005. Organossolos: Ocorrência, gênese, classificação, alterações pelo uso agrícola e manejo. In: TORRADO, P.V.; ALLEONI, L.R.F.; COOPER, M.; SILVA, A.P. & CARDOSO, E.J., eds Tópicos em ciência do solo. Viçosa, MG, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, v.4, 233-276p.

PEREIRA, R. S. 2004. Identificação e Caracterização das Fontes de Poluição em Sistemas Hídricos. Revista Eletrônica de Recursos Hídricos. v.1, n.1, 20-36p.

PÉREZ-FARFANTE, I. Shrimps and prawns. 1978. In: Fisher, W. (Ed.). FAO species identifications sheets for fishery proposes. Western Central Atlantic (Fishery Area 31), Rome: FAO, v.6.

PÉREZ-JAR, L. et al. 2006. Changes inmetabolic and immunological variables of wild and pond reared southern white shrimp *Litopenaeus schmitti* adult males during continuous reproductive activity. Aquaculture, 252: 591-597p.

PÉRICO, E, et.al. 2005. Efeitos da fragmentação de hábitats sobre comunidades animais: utilização de sistemas de informação geográfica e de métricas de paisagem para seleção de áreas adequadas a testes. Anais XII Simpósio

Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Goiânia, Brasil, 16-21 2005, INPE, 2339-2346p..

PERRIN, W.; DONOVAN, G. & BARLOW, J. 1994. Report of the workshop on mortality of cetaceans in passive fishing nets and traps. Cambridge: Rep. int. whal. Comm. v. 15, 1-73p.

PESSANHA, A. L. M.; ARAÚJO, F. G.; AZEVEDO, M. C. C. de.; GOMES, I. D. 2000. Variações temporais e espaciais na composição e estrutura da comunidade de carcinofauna jovens da Baía de Sepetiba, RJ, Brasil. Revta. Bras. Zool., v.17, 251-261p.

PETITET, R. & MEURER, B. 2007. Estudo Comportamental de Tartarugas Marinhas na Praia de Araçatiba, Ilha Grande, Angra Dos Reis - RJ – Brasil. Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil, 23 a 28 de Setembro de 2007, Caxambu – MG.

PETROBRAS. 1998. (UFSC, URGS, FURG, UFPR). Estudos Ambientais em Áreas Oceânicas e Costeiras no Sul do País. Relatório Final.

PETROBRÁS. 2004. Estudo de Impacto Ambiental para implantação do emissário submarino para efluentes descartados pelo terminal da Petrobras em São Francisco do Sul / SC.

PETTI, M. A. V. 1997. Papel dos Crustáceos Braquiúros na rede trófica da plataforma interna de Ubatuba, São Paulo (Brasil). *Nerítica* 11: 123-137p.

PFALTZGRAFF, P. A. S. 2007. Mapa de Suscetibilidade a Deslizamentos na Região Metropolitana do Recife. Universidade Federal de Pernambuco/Centro de Tecnologia e Geociências. Tese de Doutorado. Recife: 151p.

PIANKA, E.R. 1983. Evolucionary Ecology. Harper & Row, New Cork. 416p.

PIELOU, E. C. 1977. Mathematical ecology. New York: John Wiley. 385p.

PIELOU, E.C. 1984. The interpretation of ecological data. A primer on classification and ordination, New York: Publ. John Wiley & Sons, 263p.

PINEDO, M. C.; PRADERI, R. & BROWNELL JR., R. L. 1989. Review of the biology and status of the franciscana, Pontoporia blainvillei, p. 46–51. In: W.F. Perrin, R.L. Brownell; K. Zhou & J. Liu (Eds.). Biology and Conservation of the River Dolphins. Gland, IUCN, 173p.

PINEDO, M.C. 1991. Impact of incidental fishery mortality on the age structure of Pontoporia blainvillei in Southern Brazil and Uruguay. Report International Whaling Commission (Special Issue), Cambridge, 15: 261-264p.

PINHEIRO, L; CREMER, M. 2003. Etnoecologia e captura acidental de golfinhos (Cetacea: Pontoporidae e Delphinidae) na Baía da Babitonga, Santa Catarina. Desenvolvimento e Meio Ambiente, n. 8, 69-75p. Editora UFPR.

PINHO A. G. Estudo da qualidade das águas do rio Cachoeira - região sul da Bahia. Dissertação Desenvolvimento e Meio Ambiente. Universidade Estadual de Santa Cruz. ILHÉUS – BAHIA. 2001.

PIOLA, A., ROMERO, S., ZAJACZKOVSKI, U. 2008. Space—time variability of the Plata plume inferred from ocean color. Continental Shelf Research 28, 1556–1567p.

PIZELLA, D. G.; SOUZA, M. P. de. 2007. Análise da sustentabilidade ambiental do sistema de classificação das águas doces superficiais brasileiras. Eng. Sanit. Ambient., Rio de Janeiro, v.12, n.2.

PLANNA – AMB PLANEJAMENTO AMBIENTAL E BIOTECNOLOGIA. 2005. Parecer técnico sobre definição técnica de restinga e identificação e delimitação das áreas de restinga do município de Itapoá. 16p.

PLANTE-CUNY, M. R., 1978. Pigments photosynthétiques et production primaire des fonds meubles néritiques d'une région tropicale Nosy-Bé, Madagascar. Travaux et Documents de I'ORSTOM 96, 369 p.

PLASTER, O. B.; SILVA, K. R.; PEREIRA, D. P., VIEIRA, E. H. F.; BOLZAN, H. M. R., FIEDLER, N. C.; SANTOS, A. R. 2008. Risco de Inundação Para o Município de Jerônimo Monteiro, ES. XII Encontro Latino Americano de Iniciação Científica e VIII Encontro Latino Americano de Pós-Graduação – Universidade do Vale do Paraíba. Disponível em: www.inicepg.univap.br. Acesso em 02 de agosto de 2013.

PNLT. 2012. Plano Nacional de Logística e Transportes. Disponível em: http://www.transportes.gov.br/public/arquivo/arq1352743917.pdf

PNUD - PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO. Plan Integral de Prevencion y Atencion de Desastres: Metodologia para La Indentificacion y Evaluacion Preliminar de La Amenaza, Vulnerabilidad y Riesgo (Documento Preliminar). Disponível em: www.crid.or.cr.

POPPE, L.J.; ELIASON, A.H; FREDERICKS, J.J., RENDIGS, R.R.,BLACKWOOD D.; POLLONI, C.F. 2003. Chapter 1: Grain-Size Analysis Of Marine Sediments:Methodology And Data Processing E.U. Geological Survey Open-File Report 00-358.

PORTO, M.F.A. 1995. Aspectos Qualitativos do Escoamento Superficial em Áreas Urbanas. In: TUCCI,C.E.M.; PORTO, R.L.L.; BARROS, M.T. Drenagem Urbana. Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS/ABRH, v.5, 387-414p.

POSEY, M.; LINDBERG, W.; ALPHIN, T.; VOSE, F. Influence of storm disturbance on an offshore benthic community. 1996. Bulletin of Marine Science. 59 (3): 523-529p.

POWELL, R. A. 1993. Animal Home Ranges and Territories and Home Ranges Estimators. In: L.Boitani & T. K. Fuller (Edts.), Research Techniques in Animal Ecology: Controversies and Consequenses). Columbia University Press, New York. 65-110p.

PRADERI, R.; PINEDO, M. C. & CRESPO, E. A. 1989. Conservation and management of Pontoporia blainvillei in Uruguay, Brazil and Argentina, p. 52–56. In: W.F. Perrin; R.L. Brownell; K. Zhou & J. Liu (Eds.). Biology and Conservation of the River Dolphins. Gland, IUCN, 173p.

PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAPOÁ/SC, 2009. Plano Municipal de Saneamento de Itapoá. Disponível em: http://www.itapoa.sc.gov.br, acesso em 10/01/2012.

PROCOPIAK, L. K.; FERNANDES, L. F. & MOREIRA-FILHO, H. 2006. Diatomáceas (Bacillariophyta) marinhas do Paraná, Sul do Brasil: lista de espécies com ênfase em espécies nocivas. Biota Neotropica. 6 (3): 1-28.

PROJETO ORLA. 2006. Fundamentos para Gestão Integrada. Ministério do Meio Ambiente – MMA & Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão – Brasília: MMA, 74p. Disponível em: http://www.mma.gov.br/estruturas/orla/_arquivos/11_04122008111238.pdf. Acesso em maio de 2013.

PROJETO TAMAR. 2005. Centro Nacional de Conservação de Tartarugas Marinhas. Relatório Técnico Anual Base de Florianópolis TAMAR-IBAMA, Florianópolis.

PROSUL – Prosul Projetos, Supervisão e Planejamento Ltda. 2009. Estudo de Impacto Ambiental da Rodovia SC 280. Trecho: São Francisco do Sul – BR 101 (no prelo). Prosul, Florianópolis.

PROSUL. 2009. Estudo de Impacto Ambiental – EIA abertura e fixação da Barra do Canal do Linguado Balneário Barra do Sul – SC/tomo ii.

PROUS, A. 1992. Arqueologia Brasileira. Editora UNB, Brasília.

PROVENZANO, A. J. JR. 1985. Commercial culture of decapod crustaceans. In*:* "The Biology of Crustacea (10). Economic Aspects: Fisheries and Culture" (A. J. Provenzano, Jr., Ed.; D. E. Bliss, Series Ed.), 269–314p. Academic Press, London.

PUCCI, A. 1988. Metals in water and sediments of the Blanca Bay, Argentina, in: LACERDA, L. D.; SPEELIGER, U. & PATCHINEELAM, S. (Eds.). Metals in Coastal environmental of Latin America. Berlin, New York: Springer. 297p.

PUGH, D. 1987. Tides - Surges and mean sea level. A Handbook for Engineers and Scientists. John Wiley and Sons, New York, 472p.

PUPO, M. M.; SOTO, J. M. R.; HANAZAKI, N. 2006. Captura incidental de tartarugas marinhas na pesca artesanal da Ilha de Santa Catarina, SC. Biotemas, 19 (4): 63-72p.

QUADROS, J.; CÁCERES, N. C. 2001. Ecologia e conservação de mamíferos na Reserva Volta Velha, SC, Brasil. Acta Biologica Leopoldensia. 23 (2): 213-224p.

QUEIROZ, G. M. L. N. 2005. Caracterização da ictiofauna demersal de duas áreas docomplexo estuarino de Paranaguá, Paraná. 92 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

QUINTELA, FERNANDO MARQUES. 2009. Guia ilustrado: Os Répteis da Região Costeira do Extremo Sul do Brasil / Fernando Marques Quintela e Daniel Loebmann. – Pelotas: Ed. USEB, 2009.

RACHWAL, M. F. G. 2013. Fluxos de gases de efeito estufa em Organossolo natural e drenado – PARANÁ – BRASIL. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Paraná.

RAFAEL, J.A. MELO. R.G.A.R. CARVALHO. C.J.B. CASARI. S.A. CONSTANTINO. R. 2012. Insetos do Brasil. Diversidade e taxonomia. Holos. 810p.

RAIS - RELAÇÃO ANUAL DE INFORMAÇÕES SOCIAIS. Disponível em: http://www.mte.gov.br/rais/, acesso em 05/01/2012.

RAMAMOORTHY, S. & RUST, B.R. 1978. Heavy metal exchange process in sediment water systems. Environmental Geology, 2 (3):165-172p.

RAMOS, R.J., TRAVASSOS, M.P. & LEITE, G.R. 2010. Characterization of macrofauna associated with articulated calcareous algae (Corallinaceae: Rodophyta) occurring in a hydrodynamic gradient on the Espirito Santo State Coast, Brazil. Brazilian Journal of Oceanography. 58(4): 275-285p.

RÉ, P. 1999. Ictioplâncton estuarino da Península Ibérica (Guia de identificação dos ovos e estados larvares planctônicos). Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Portugal: 78p.

RÉ, P. 2000. Biologia marinha – informações gerais. Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Portugal: 94p.

REBOUÇAS, G. N. M; FILARDI, A. C. L. e VIEIRA, P. F. 2006. Gestão Integrada e Participativa da Pesca Artesanal: potencialidades e obstáculos no litoral do Estado de Santa Catarina. Ambiente & Sociedade – Vol IV nº 2 jul/dez 2006.

REIMANN, C.; CARITAT, P. 1998. Chemical Elements in the Environment - Factsheets for the Geochemist and Environmental Scientist. ISBN 3-540-63670-6. Springer–Verlag, Berlin, Germany, 398p.

REIS, A. C. da S. P.; TAVARES, S. B.; MAGALHÃES, A. P. de M. & GODINHO, L. 2007. Quantificação de parâmetros físico-químicos do Rio Febros.Licenciatura de Ciências do Meio Aquático. Universidade do Porto, Portugal.

REIS, A.; IZA, O.; ZAREMBA, R. Flora e vegetação do Parque Estadual do Tabuleiro. In: DINÂMICA. Diagnóstico dos Recursos Naturais do Parque Estadual da Serra do Tabuleiro: Produto Básico do Zoneamento. Florianópolis: FATMA, 2000. p. 74-118.

REITZ, 1965-2006. Flora Ilustrada Catarinense. HBR, Itajaí. 153 volumes.

REITZ, R. (coord.) 1965-2003. Flora Ilustrada Catarinense. Herbário Barbosa Rodrigues, Itajaí.

REITZ, R. 1961. Vegetação da zona marítima de Santa Catarina. Sellowia13:17-115.

REITZ, R., Klein, R. M. & Reis, A. 1978. Projeto madeira de Santa Catarina. Herbário Barbosa Rodrigues, Itajaí.

REITZ, R.; KLEIN, R. M; REIS, A. 1978. Projeto Madeira de Santa Catarina. HBR, Itajaí. 321p.

RENFREW, C.; BAHN, P. 1993. Arqueología. Teorías, métodos y práctica. Madrid: Akal, 571p.

RESENDE, A. V. de. Minerais, Agricultura e qualidade da água: contaminação da água por nutrientes. 11/01/2004 http://www.drashirleydecampos.com.br/noticias/9159

RESGALLA JR., C. & VEADO, L. 2006. Zooplâncton da enseada da Armação do Itapocoroy, Penha, SC. In: BRANCO, J.O. & MARENZI, A.W.C. (eds.). Bases ecológicas para um desenvolvimento sustentável: estudo de caso em Penha, SC. Itajaí: Univali. 121-132p.

RESGALLA JR., C. 2001. Estudo de impacto ambiental sobre a comunidade do zooplâncton na enseada doSaco dos Limões, baía sul da ilha de Santa Catarina, Brasil. Rio Grande: UFRGS. *Revista Atlântica*, n. 23, 5-16p.

RESGALLA, JR C. & MONTÚ, M. 1993. Cladóceros marinhos da plataforma continental do Rio Grande do Sul-Brasil. *Nauplius 1*: 63-79.

REZENDE, João Marcelo De.FLORÍSTICA, FITOSSOCIOLOGIA E A INFLUÊNCIA DO GRADIENTE DE UMIDADE DO SOLO EM CAMPOS LIMPOS ÚMIDOS NO PARQUE ESTADUAL DO JALAPÃO, TOCANTINS.2007. 74 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Florestal, Universidade De Brasília - Unb, Brasília, 2007.

RIBEIRO, L. 2004. Capitulo 11. Águas subterrâneas. Ecossistemas e Bem-Estar Humano - Avaliação para Portugal do Millenium Ecosystem Assessment. Autores: Henrique Miguel Pereira, Tiago Domingos, Luís Vicente e Vânia Proença. Escolar Editora. 734p.

RICARD, M. 1987. Diatomophycées. Museum National d'Histoire Naturelle. Éditions du Centre National de La Recherche Scientifique, France. Vol. II. 284p.

RICKLEFS, R.E. 1996. A economia da natureza: um livro-texto em ecologian básica. Rio de Janeiro, Guanabara/Koogan 357-358.

RICO, A. G.; BELTRAN A. J. P.; ALVAREZ, A. D. & FLOREZ E. D. 2005. Diversidad de arañas (Arachnida: Araneae) en el Parque Nacional Natural Isla Gorgona, pacífico colombiano. *Biota Neotrop.*, vol.5, n.1a, pp. 99-110.

RIOS, E. 1994. Seashells of Brasil. Editora da FURG: Rio grande. 2 ed. 492p.

RIS, R. C., N. BOOIJ & L. H. HOLTHUIJSEN, 1999. A third-generation wave model for coastal regions, Part II, Verification, Journal of Geophysical Research. C4, 104, 7649-7666p.

ROBINS, C.R. AND G.C. RAY, 1986. A field guide to Atlantic coast fishes of North America. Houghton Mifflin Company, Boston, U.S.A. 354p.

ROCHA, E. C. & DALPONTE, J. C. 2006. Composição e caracterização da fauna de mamíferos de médio e grande porte em uma pequena reserva de cerrado em Mato Grosso, Brasil. Revista Árvore. 30: 669-678p.
ROCHA, R.M. & MONNIOT, F. 1995. Taxonomic and ecological notes on some species (Ascidiacea, Didemnidae) from São Sebastião Channel, South-eastern Brasil. Rev. Bras. Biol., vol. 55: 639-49p.

RODRIGUES, A. M. & FURTADO, J. A. M. F. 2005. Ampliação da Malha Portuária e sua Compatibilização à Conservação Ambiental da Zona Costeira Catarinense. Parecer Técnico desenvolvido em parceria do Centro de Pesquisa Pesqueira do Sudeste/Sul do Brasil (CEPSUL/IBAMA) com o Centro Nacional de Mamíferos Marinhos (CMA/IBAMA). 23 p.

RODRIGUES, A. M. T.; PEREIRA, M. T.; WEGNER. P. Z.; BRANCO, J. O.; CLEZAR, L.; HOSTIM-SILVA, M.; SORIANO-SIERRA, E. J. 1994. Manguezal do rio Camboriú: Preservação e controle da qualidade ambiental. IBAMA-CEPSUL, v.13, 65p.

RODRIGUES, S. de A.; ROCHA, R.M. DA; LOTUFO, T.M. da C. 1998. Guia ilustrado para identificação das ascídias do Estado de São Paulo. FAPESP: São Paulo. 190p.

RODRIGUES, W. A., PIRES, J. M. Inventário fitossociológico. In: ENCONTRO SOBRE INVENTÁRIOS FLORÍSTICOS NA AMAZONIA, 1988, Manaus. Anais ...Manaus, 1988.5p.

ROHLF, F.J. & FISHER D.L. 1968. Test for hierarchical structure in random data sets. Systematic Zoology, Washington, v.17, p.407-412.

RORIG, L. et al. 1998. Monitorização de microalgas planctônicas potencialmente tóxicas na área de maricultura da enseada de Armação de Itapocoroy - Penha - SC. NOTAS TEC. FACIMAR, 2:71-79.

RORIG, L. R. 1997. Acumulações da diatomácea *Asterionellopsis glacialis* e sua relação com as variáveis ambientais na praia do Cassino, Rio Grande, RS. Dissertação de mestrado. Universidade do Rio Grande, RS. 128p.

ROSA, R.S. & LIMA, F.C.T. 2008. Carcinofauna. In Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção (A.B.M. Machado, G.M. Drummond & A.P. Paglia, eds.). Ministério do Meio Ambiente, Brasília; Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte, 8-285p.

ROSÁRIO, L. A. 1996. As aves em Santa Catarina: distribuição geográfica e meio ambiente. FATMA, Florianópolis.

ROSÁRIO, L. A. do. 1996. As aves em Santa Catarina. Distribuição geográfica e o Meio Ambiente. Florianópolis. Fundação do Meio Ambiente de Santa Catarina.

ROSSETIM, M. S.; ALTHOFF, S. L.; LAPS, R. R. 2007. Variação Sazonal de Insetos Noturnos em Duas Localidades no Parque Nacional da Serra do Itajaí-Blumenau. URB. 24p.

ROSSI, B. M. C.; GOULART, B. P.; SANTANA, D. J.; SANTOS, J. P.K; OLIVEIRA, L. H. e CARINHANHA, R. S. 2010. Movimentos de Massa. Instituto Federal de Educação (IFSP), Ciência e Tecnologia de São Paulo (Trabalho referente à disciplina de Geologia do Curso Superior de Engenharia Civil). São Paulo: 44p.

ROSSI, M. 1999. Fatores formadores da paisagem litorânea: A bacia do Guaratuba, São Paulo – Brasil. Tese de Doutorado. São Paulo, Universidade de São Paulo, 159p.

ROUSE, G. W. & PLEIJEL, F. 2006. Annelid Phylogeny and Sistematics. In: Reproductive Biology and Phylogeny of Annelida. Science Publishers, Enfield, NH, USA.

RUBIN, A. J. 1976. Aqueous environmental chemistry of metals. Ann. Arbor Science Publishers, 2ª ed., 289p

RULE, J. 1986. Assesment of trace element geochemistry of Hampton Roads Harborand Lower Chesaspeak Bay area sediments. Environmental Geology, 8(4): 209-219p.

RUTKOWSKI, T. 2009. Ictioplâncton na Unidade de Conservação Reserva Biológica Marinha do Arvoredo e Áreas Costeiras Adjacentes, Santa Catarina, Brasil. 116f. Dissertação (Mestrado). Universidade do Vale do Itajaí, Mestrado em Ciência e Tecnologia Ambiental. Itajaí.

SABINO, J. & CASTRO, R.M.C. 1990. Alimentação, período de atividade e distribuição espacial dos carcinofauna de um riacho da Floresta Atlântica (sudeste do Brasil). Rev. Bras. Biol. 50: 23-36p.

SALOMONS, W.; FÖRSTENER, U.; MADER, P. (Eds.). 1995. Heavy Metals – Problems and Solutions. Springer – Verlag. Berlin Heidelberg. 413p.

SANQUETTA, C. R.; WATZLAWICK, L. F.; CORTE, A. P. D.; FERNANDES, L. de A. V. Inventários florestais: planejamento e execução. 1. ed. Curitiba-PR: Próprios autores, v.1. 270 p. 2006.

SANT'ANNA, E. M. E. & BJÖNBERG, T. K. S. 2006. Seasonal dynamics of mesozooplankton in Brazilian coastal waters. Hydrobiologia 563:253- 268.

Santa Catarina, Brasil. 1998. In: SORIANO-SIERRA, E.F. & SIERRA, L. Ecologia e Gerenciamento do Manguezal de Itacorubí, 139-144p.

SANTA CATARINA. 1981. Decreto 14.250, de 5 de junho de 1981.

SANTA CATARINA. 1984. Atlas de Santa Catarina. GAPLAN, Florianópolis.

SANTA CATARINA. 1986. Gabinete de Planejamento Coordenação Geral. Sub-chefia de Estatística, Geografia e Informática. Atlas de Santa Catarina. Aerofoto Cruzeiro, Rio de Janeiro.

SANTA CATARINA. 2010. Implantação do Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro – Fase I: Diagnóstico Socioambiental - Setor Litoral Centro-norte. Florianópolis: Secretaria de Estado do Planejamento – Diretoria de Desenvolvimento das Cidades/AMBIENS Consultoria Ambiental, 470p.

SANTOS, A. C. 1997. Noções de Hidroquímica. In: Hidrogeologia: Conceitos e Aplicações. Coordenadores: Fernando Antônio Carneiro Feitosa / João Manoel Filho. Fortaleza. CPRM / LABHID – UFPE. 81-108p.

SANTOS, A.C.A., OLIVEIRA-SILVA, J.T., MOURA, P.E.S. & SENA, M.P. 2009. Ampliação do limite norte de distribuição geográfica de Catathyridium garmani (Jordan & Goss 1889) (Actinopterygii:Achiridae). Biota Neotrop. 9(1).

SANTOS, G. G.; FIGUEIREDO, C. C. de; OLIVEIRA, L. F. C. de; GRIEBELER, N. P. 2009. Intensidade-duração-frequência de chuvas para o Estado de Mato Grosso do Sul. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.13, 899-905p.

SANTOS, M.E. & M. LACERDA. 1987. Preliminary observations of the bottlenose dolphin (Tursiops truncatus) in the Sado estuary (Portugal). Aquatic Mammals, Moline, 13 (2): 65-80p.

SANTOS, R.D.; LEMOS, R.C.; SANTOS, H.G.; KER, J.C. e ANJOS, L.H.C. 2005. Manual de descrição e coleta de solo no campo. 5.ed. Viçosa, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 100p.

SANTOS, S.; M.L. NEGREIROS-FRANSOZO, & A. FRANSOZO. 2000. The distribution of the swimming crab *Portunus spinimanus* Latreille, 1819 (Crustacea, Brachyura, Portunidae) in Fortaleza bay, Ubatuba, SP, Brasil. Atlântica, Rio Grande, 16: 125-141p.

SANTOS, V. G. Distribuição espaço-temporal do zooplâncton no estuário do rio Maraú, baia de Camamu- BA. 2009. Dissertação (Mestrado). Pós graduação em Sistemas Aquáticos Tropicais.Universidade Estadual de Santa Cruz. Ilhéus, BA.

SARMA, A. L. N. & WILSANAND, V. 1996. Meiofauna of the outher channel of chilka lagoon, Bay of Bengal. Indian. J. Mar. Sci. 25:302-306p.

SAWYER, C. N.; McCARTY, P. L.; PARKIN, G. F. 1994. Chemidtry for envitonmental engineering. 4º ed. New York.McGraw-Hill Book Company, 658p.

SBALQUEIRO, I. J. & NASCIMENTO, A. P. 1996. Occurrence of *Akodon cursor* (Rodentia, Cricetidae) with 14, 15 and 16 chromosome karyotypes in the same geographic area in South Brazil. Braz J Genet. 19: 565-569p.

SBALQUEIRO, I. J. 1989. Análises cromossômicas e filogenéticas em algumas espécies de roedores da Região Sul do Brasil. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul- UFRGS.

SBE. 2008. Sociedade Brasileira de Entomologia. Disponível em: http://zoo.bio.ufpr.br/sbe/, acessado em: 10/04/2013.

SBH. 2008. Lista de espécies de anfíbios do Brasil. Sociedade Brasileira de HERPETOLOGIA (SBH). Disponível em: http://www.sbherpetologia.org.br/ checklist/ anfibios.htm. Acesso em 09 de outubro de 2008.

SBH. 2010. Brazilian amphibians – List of species. Accessible at http://www.sbhepetologia.org.br. Sociedade Brasileira de Herpetologia (SBH). Acesso em 20 de março de 2008.

SCHAEFFER, L. 2007. Distribuição espacial e temporal da comunidade fitoplanctônica em uma área de malacultura no município de Anchieta (ES). 122f. (Dissertação) Mestrado em Biologia Vegetal. Programa de Pós-graduação em Biologia Vegetal/Fisiologia Vegetal. Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória.

SCHETTINI et al. 2002. Modos de transporte de sedimentos finos no estuário do rio Itajaí-açu, SC. *Pesquisas em Geociências.* v. 2, n.28, 151-160p.

SCHETTINI, C. A. F. & CARVALHO, J. L. B. 1999. Caracterização hidrodinâmica do estuário do Rio Cubatão, Joinville. Notas Técnicas. FACIMAR, 3: 87–97p.

SCHETTINI, C.A.F.; CARVALHO, J.L.B. & JABOUR, P. 1996. Comparative Hydrology and Suspended Matter Distribution of Four Estuaries in Santa Catarina State – Southern Brazil. In: Anais…, Workshop on comparative Studies of Temperate Coast Estuaries. Bahia Blanca.

SCHNEIDER, P.R., BRENA, D.A., FINGER, C.A.G. Manual para a coleta de informações dendrométricas. Santa Maria: UFSM/CEPEF/FATEC, 1988. 28 p. (Série Técnica 4).

SCHOENER, T.W. 1971. Theory of feeding strategies. Annual Review of Ecology and Systematics, Palo Alto, 4: 259-271.Cremer, M. J.; Simões-Lopes, P.C. 2007. Ecologia e Conservação de Populações Simpátricas de Pequenos Cetáceos em Região Estuarina no Sul do Brasil. Tese de doutorado. Programa de Pós-graduação em Zoologia, Universidade Federal do Paraná.

SCHORN, L. A. Fitossociologia. Blumenau: 50p. Apostila - FURB

SCHULZ, J. R., & ALBUQUERQUE, L. F. F. 1969. Geologia da quadrícula de Rio do Sul, Santa Catarina. Porto Alegre: DNPM, 109p.

SCHULZE, B. & CREMER, M. J. 2011. Estimativa populacional e área de vida do boto-cinza, *Sotalia guianensis* (CETACEA, DELPHINIDAE) na baía da Babitonga, Santa Catarina, Brasil. Dissertação do Programa de Pós-graduação em Ecologia (UFSC). 121p.

SCHWARZ Jr., R. 2005. A ictiofauna demersal da Baía dos Pinheiros, Paraná. Dissertação (Mestrado em Zoologia) – Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 85p.

SECRETARIA DO ESTADO DE DESENVOLVIMENTO REGIONAL. Disponível em: http://www.jve.sdr.sc.gov.br/index.php?option=com_content&task=view&id=95&Itemid=204. Acesso em 10 de janeiro de 2012.

SEGURA, A.G.; E.A. CRESPO; S.N. PEDRAZA; P.S. HAMMOND & J.A. RAGA. 2006. Abundance of small cetaceans in waters of the central Spanish Mediterranean. Marine Biology. 150:149-160p.

SEP - SECRETARIA DE PORTOS DO BRASIL. Disponível em: <http://www.portosdobrasil.gov.br/>. Acesso em 23 de abril de 2013.

SERAFINI, T. 2002. Limites e possibilidades para a construção da gestão compartilhada de pesca marinha-estuarina: estudo de caso do sistema socioeconômico pesqueiro da baía da Babitonga, SC. Tese de doutorado. UFPR. 270p.

SERPRO – SERVIÇO FEDERAL DE PROCESSAMENTO DE DADOS. Disponível em: < https://www.serpro.gov.br/>. Acesso em abril de 2013.

SEVEGNANI, L. Vegetação da Bacia do Rio Itajaí em Santa Catarina. In: WIGOLD, B. S. e PROCHNOW, M. Mata Atlântica e Você: como preservar, recuperar e se beneficiar da mais ameaçada floresta brasileira. Brasília: APREMAVI. p. 85-109. 2002.

SEVERINO , A. & RESGALLA JR., C. 2005. Descrição dos estágios larvais de Megabalanus coccopoma (Darwin, 1854) e sua variação temporal na enseada de Itapooroy (SC. Brasil). Atlântica, Rio Grande, 27 (1): 5-16p.

SHANE, S.H. 1990. Behavior and ecology of the bottlenose dolphin at Sanibel island,Florida, p. 245-265. In: S. LEATHERWOOD & R.R. REEVES (Eds). The bottlenose dolphin. San Diego, Academic Press, 652p.

SHANNON, C. E. e WEAVER, W. 1963. The mathematical theory of communication. Urbana, University of Illianois Press. 173p.

SHANNON, C.E.; WEAVER, W. 1949. The mathematical theory of communication. Urbana: University of Illinois Press.

SHAVER, D. J. & TEAS, W. G. 1999. Stranding and Salvage Networks. In. ECKERT, K. L., K.A. BJORNDAL, F. A. ABREU-GROBOIS, and M. DONNELLY (Editors). Research and Management Techniques for the Conservation of Sea Turtles. IUCN/SSC Marine Turtle Specialist Group Publication No.4.

SHIGENAKA, G. 2003. Oil and sea turtles. Biology, planning and response. NOAA's National Ocean Service. 35-60p.

SHUQAIR, S. M.S. 2002. Estudo da contaminação do solo e água subterránea por elementos tóxicos originados dos rejeitos das minas de carvão de Figueira no Estado do Paraná. Tese em Ciencias na Área de Tecnologia Nuclear – Materiais. São Paulo.

SICILIANO, S. 1994. Review of small cetaceans and shery interactions in coastal waters of Brazil. Report of International Whaling Commission.Special Issue, 15. 241-250p.

SICK, H. 1997. Ornitologia brasileira. Nova Fronteira, Rio de Janeiro.

SIE. Secretaria de Estado da Infraestrutura. Disponível em: < http://www.sie.sc.gov.br/>. Acesso em 23 de abril de 2013.

SIGA JÚNIOR, O. 1995. Domínios tectônicos do sudeste do Paraná e nordeste de Santa Catarina: geocronologia e evolução crustal. São Paulo. Tese de doutorado. Programa de Pós-graduação em Geociências. Universidade de São Paulo, 212p.

SIGRIST, T. 2007. Aves do Brasil Oriental - Birds of eastern Brasil. Avis Brasilis, São Paulo, 448p.

SILVA, D. M. L. 2005. Dinâmica de nitrogênio em microbacias no Estado de São Paulo. Centro de Energia Nuclear na Agricultura da Universidade de São Paulo. Tese de Doutorado.

SILVA, L. C. da. 1984. Os terrenos metamórficos de médio a alto grau do Pré-Cambriano de Santa Catarina. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 33., Rio de Janeiro, 1984. Anais... Rio de Janeiro: SBG, v.5, 2590-2597p.

SILVA, L. C. da. 1987. Geologia do Pré-Cambriano/Eo-Paleozoico de Santa Catarina. *In*: SILVA L. C. da & BORTOLUZZI, C. A. (Eds.). Texto explicativo para o mapa geológico do estado de Santa Catarina- E= 1:500.000. Florianópolis: Série Textos Básicos de Geologia e Recursos Minerais de Santa Catarina. N°1. Série: Mapas e Cartas Síntese, 3, Seção Geologia, 3. DNPM/SC. 11-90p.

SILVA, M. 2001. Diagnóstico ambiental do manguezal da Baía da Babitonga, Santa Catarina, através do uso de indicadores ecológicos (parâmetros foliares e produtividade de serapilheira). Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Santa Catarina. 122p.

SILVA, O. C. A. 2010. Análise da suscetibilidade a escorregamentos e as implicações da evolução do uso e cobertura do solo no município de Paraty, RJ, entre 1973 e 2008. Universidade de São Paulo (Instituto de Geociências)/ Dissertação de Mestrado. São Paulo: 151p.

SILVA, P. R. 2004. Transporte marítimo de petróleo e derivados na costa brasileira:Estrutura e implicações ambientais. Dissertação MSc.,Programa dePlanejamento Energético, COPPE/UFRJ.

SILVA, R. C. A. & ARAÚJO, T. M. 2003. Qualidade da água do manancial subterrâneo em áreas urbanas de Feira de Santana (BA). Ciência & Saúde Coletiva, v.8, n.4, 1019-1028p.

SILVA, S. M. 1999. Diagnóstico das restingas do Brasil. In: Fundação Bio Rio (Ed.). Workshop Avaliação e Ações Prioritárias Para a Conservação da Biodiversidade da Zona Costeira, Ilhéus. Disponível em <http://www.anp.gov.br/brasilrounds/round8/round8/guias_r8/perfuracao_r8/%C3%81reas_Priorit%C3%A1rias/Restingas.pdf>. Acesso 10 de jan. 2013.

SILVA, W. R. 1992. As aves da Serra do Japi. *Em*: L. P. C. Morellato (ed.) História natural da serra do Japi: Ecologia e preservação de uma área florestal no sudeste do Brasil. Campinas, Editora da Unicamp. 238-263p.

SILVEIRA, T. 2007. ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA DA ÁGUA DA BACIA DO RIO CABELO – JOÃO PESSOA – PB. II Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte Nordeste de Educação Tecnológica João Pessoa – PB.

SIMM, M. 2009. AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA EM AMOSTRAS PROVENIENTES DA BAÍA DA BABITONGA – SC, ATRAVÉS DE ENSAIOS DE EMBRIOTOXICIDADE E DE EXPOSIÇÃO PROLONGADA AO AR, UTILIZANDO MEXILHÃO DA ESPÉCIE *Perna perna* (LINNAEUS, 1758) NA FASE LARVAL E ADULTA. Dissertação do Mestrado em Saúde e Meio Ambiente para obtenção do título de Mestre Em Saúde e Meio Ambiente pela UNIVILLE. JOINVILLE – SC.

SIMÕES-LOPES, P. C. 1988. Ocorrência de uma população de Sotalia fluviatilis Gervais, 1853, (Cetaea, Delphinidae) no limite sul de sua distribuição, Santa Catarina, Brasil. Biotemas 1(1). 57-62p.

SINGH, M.; ANSARI, A.A.; MÜLLER, G.; SINGH, I.B. 1997. Heavy metals in freshly deposited sediments of the Gomti River (a tributary of the Ganga River): effects of human activities. Environmental Geology, 29(3/4): 246-252p.

SIPINSKI, E. A. B.; REIS. N. R. 1995. Dados ecológicos dos quirópteros da Reserva Volta Velha, Itapoá, Santa Catarina, Brasil. Revista Brasileira de Zoologia. 12(3): 519 – 528p.

SLONGO, D.R. 2010. Contaminação do solo será controlada e gerenciada. Disponível em: https://groups.google.com/group/de-lege agrarianova/tree/browse_frm/month/2010-01/0e3b6237deb3c07a?rnum=1&_done=%2Fgroup%2Fde-lege-agraria-nova%2Fbrowse_frm%2Fmonth%2F2010-01%3F. Acesso em 30 de julho de 2013.

SMITH, J. M. 2001. Modeling nearshore transformation with STWAVE. ERDC/CHL CHETN I-64. Vicksburg, MS: U.S. Army Engineer Research and Development Center.

SOARES, J.B.; MAIA, A.C.F. 1999. Água: microbiologia e tratamento. Fortaleza: UFC, UFC edições, 206p.

SOKAL, R. R; ROHLF, F. J. Biometry. 1997. W.H. Freeman and Company. Nova York.

SOUZA M.C. 1999. Mapeamento da planície costeira e morfologia e dinâmica das praias do Município de Itapoá, Estado de Santa Catarina: subsídios à ocupação. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Dissertação de Mestrado, 196p.

SOUZA, C. R. G. 2004. Risco a inundações, enchentes e alagamentos em regiões costeiras. In: Simpósio Brasileiro de Desastres Naturais, 1., Florianópolis. Anais...Florianópolis: GEDN/UFSC, 231-247p.

SOUZA, D. 2002. All the birds of Brazil - an identification guide. Editora Dall, Feira de Santana.

SOUZA, M. C. & ANGULO, R. J. 2003. Decadal and interannual variations of coastline and beach volumes in Itapoá (Santa Catarina, Brazil). Journal of Coastal Research, Florida, v.17.

SOUZA, M. C. 1999. Mapeamento da planície costeira e morfologia e dinâmica das praias do município de Itapoá, estado de Santa Catarina: subsídios à ocupação. Curitiba. Dissertação de mestrado. Programa de Pós-graduação em Geologia. Universidade Federal do Paraná. 196p.

SOUZA, M. C. 2005. Estratigrafia e evolução das barreiras holocênicas paranaenses, sul do Brasil. Tese de doutorado. Programa de Pós-Graduação em Geologia. Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 121p.

SOUZA, M. C. de & ANGULO, R. J. 2002. Decadal and interannual variations of coastline and beach volumes in Itapoá (Santa Catarina, Brazil). *Journal of Coastal Research*, Florida, v.17.

SOUZA, M. C. et al. 2001. Evolução Paleogeográfica da Planície Costeira de Itapoá, Litoral Norte de Santa Catarina. Revista Brasileira de Geociências, n.31(2): 223-230p.

SOUZA, M.C. 1999. Mapeamento da planície costeira e morfologia e dinâmica das praias do Município de Itapoá, Estado de Santa Catarina: subsídios à ocupação. Curso de Pós-Graduação em Geologia Ambiental, Departamento de Geologia, UFPR, Curitiba, Dissertação de Mestrado, 196 p.

SOUZA-MOSIMANN, R. & LAUDARES-SILVA, R. 2005. Diatomáceas (Bacillariophyta) do Complexo Lagunar do sul do estado de Santa Catarina, Brasil. Florianópolis: Insula, n. 34, 39-82p.

STERZA, J. M. & FERNANDES, L. L. 2006. Zooplankton community of the Vitória Bay estuarine system (Southeastern Brazil). Characterization during a three-year study. Brazilian Journal of Oceanography 54(2/3):95-105p.

STEVENSON, F. J. 1986. Cycles of carbon, nitrogen, phosphorus, sulphur, micronutrients. John Wiley and Sons, New York.

STEVENSON, F. J. 1994. Humus chemistry: genesis, composition, reactions. 2nd ed. New York: Wiley, 496p.

STONE, G. S.; KATONA, S. K.; MAINWARING, A.; ALLEN, J. A.; & CORBETT, H. 1992. Respiration and surfacing rates of fin whales *Balaenoptera physalus* observed from a lighthouse tower. *International Whaling Commission Report* SC/F91/F42.

SUGUIO, K. 1973. Introdução a sedimentologia. Ed. Edgard Blücher, São Paulo. 1a. edição. 317p.

SUGUIO, K. 1992. Dicionário de geologia marinha: com termos correspondentes em inglês, francês e espanhol. T. A. Queiroz (Biblioteca de Ciências Naturais/USP, v.15). São Paulo, 171p.

SUGUIO, K.; MARTIN, L.; BITTENCOURT, A. C. S. P., DOMINGUEZ, J. M. L.; FLEXOR, J.-M.; AZEVEDO, A. E. G. de. 1985. Flutuações do nível relativo do mar durante o Quaternário superior ao longo do litoral brasileiro e suas implicações na sedimentação costeira. Revista Brasileira de Geociências*,* 15(4): 273-286p.

TAKINO, M. et al. 1984. Características físicas e químicas de águas de ambientes de altitudes - Campos do Jordão (SP). Bol. Inst. Pesca, 11: 1-12p.

TAM, N. F. Y. & WONG Y. S. 1999. Mangrove soils in removing pollutants from municipal wastewater of different salinities. Journal Environmental Quality, v.28, 556–64p.

TAM, N. F. Y. & YAO M. W. Y. 2002. Concentrations of PCBs in coastal mangrove sediments of Hong Kong. Marine Pollution Bulletin, v.44, 642–51p.

TATE III, R. L. 1980. Microbial oxidation of organic matter of Histosols. Advances in Microbial Ecology. v. 4, 169-201 p.

TAVARES, A. R. 2005. Monitoramento da qualidade das águas do rio Paraíba do Sul e diagnóstico de conservação. Dissertação de Mestrado, Instituto Tecnológico de Aeronáutica-ITA, São José dos Campos, São Paulo. 176p.

TEJERINA-GARRO, F. L., M. MALDONADO, C. IBÁÑEZ, D. PONT, N. ROSET & T. OBERDOFF. 2005. Effects of natural and anthropogenic environmental changes on riverine fish assemblages: a framework for ecological assessment of rivers. Brazilian Archives of Biology and Technology, 48(1): 91–108p.

TENÓRIO. M. C. 1999. Pré-história da terra *brasilis.* Rio de Janeiro, ed. da UFRJ.

TESTONI, A. F. 2006. Análise citogenética de Rodentia e Didelphimorphia no Parque Natural Municipal Nascentes do Garcia, Blumenau-SC (Parque Nacional da Serra do Itajaí). Trabalho de conclusão de curso. Universidade Regional de Blumenau - FURB.

THOMANZINI, M. J.; THOMANZINI, A. P. B. W.. 2000. A fragmentação florestal e a diversidade de insetos nas florestas tropicais úmidas. Rio Branco: EMBRAPA Acre, 21p. Circular Técnica, 57.

THRUSH, S.F., DAYTON, P.K. 2002. Disturbance to marine benthic habitats by trawling and dredging: Implications for marine biodiversity. Annual Review of Ecology and Systematics. 33:449-473p.

TOLMAN, H. L. 1999 - User manual and system documentation of WAVEWATCH-III version 1.18, 110p., N.O.A.A., National Centers for Environmental Prediction. OMB Technical Note 166. Camp Springs, MD, U.S.A.

TOMAS, C.R. 1997. Identifying Marine Phytoplancton. California: Academic Press. 857p.

TOTI, D.S. ; COYLE, F.A. & MILLER, J.A. 2000. A structured inventory of appalachian grass bald and heath bald spider assemblages and a test of species richness estimator performance. Journal of Arachnology 28: 329-345p.

TRAININI, D. R.; DIAS, A. A.; KREBS, A. S. J.; SOUZA, E. C.; CAPELETTI, I.; TONIOLO, J. A.; SILVA, L. C. da; SILVA, M. A. S. 1978. Projeto Vidal Ramos - Relatório Final. Porto Alegre: DNPM/CPRM. v.1. 303p.

TREVISAN, R. 2008. MARCADORES DE ESTRESSE OXIDATIVO E OUTROS PARÂMETROS BIOLÓGICOS EM PEIXES E BIVALVES COMO FERRAMENTAS DE MONITORAMENTO AMBIENTAL: ANÁLISE DE DOIS ECOSSISTEMAS CATARINENSES. Trabalho de Conclusão de Curso para a obtenção do grau de Bacharel em Ciências Biológicas. Departamento de Ciências Fisiológicas, CCB, UFSC.

TRUCOLLO, E. C. 1998. Maré meteorológica e forçantes atmosféricas locais em São Francisco do Sul – SC. Dissertação de Mestrado, Engenharia Sanitária e Ambiental, UFSC. 100p.

TRUCOLLO, E. C.; SCHETINNI, C. A. 1999. Marés astronômicas na Baía da Babitonga, SC. Notas Técnicas da Facimar, Itajaí, n. 17, 57-66p.

TUCCI, C. M. 2007. Inundações urbanas. Porto Alegre: ABRH/RHAMA, 393p.

TURECK, C. D.; OLIVEIRA, T. M. N.; CREMER, M. J.; BASSFELD, J. C. 2006. Avaliação da Concentração de Metais Pesados em Tecido de Ostras *Crassostrea gigas* (Molusca, Bivalve) Custivadas na Baía da Babitonga, Litoral Norte de Santa Catarina. Pesticidas: R. Ecotoxicol. e Meio Ambiente v. 16. Curitiba, Paraná. 53-62p.

TURECK, C. R. et al. 2004. Avaliação do crescimento em *Crassostrea gigas* (molusca, bivalve) cultivada na Baía da Babitonga, litoral norte do Estado de Santa Catarina. Revista da Univille, 9 (edição especial): 17-26p.

TURECK, C. R.; OLIVEIRA, T. M. N. DE; CREMER, M. J.; BASSFELD, J. C. 2006. Avaliação da concentração de metais pesados em tecido de ostras Crassostrea gigas (Molusca,bivalve) cultivadas na baía da Babitonga, litoral norte de Santa Catarina Pesticidas:Rev. de ecotoxicologia e meio ambiente, Curitiba, 6, 53-62p.

Tuya, F., Pérez, J., Medina, L. & Luque, A. 2001. Seazonal Variation of the macrofauna from three seagrass meadrows of *Cymodocea nodosa* off Gran Canaria (Central Eastern Atlantic Ocean). Ciencias Marinas. 27(2): 223-234p.

UIEDA, V.S. 1984. Ocorrência e distribuição dos carcinofauna em um Riacho de água doce. Rev. Bras. Biol., v. 44, 203-212p.

UNDERWOOD, A.J. 1997. Experiments in ecology: Their logical design and interpretation using analysis of variance. Cambridge University Press. 504 p.

UNDERWOOD, A.J. 1999. Physical disturbances and their direct effect on an indirect effect: responses of an intertidal assemblage to a severe storm. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 232:125–140p.

UNDP - UNITED NATIONS DEVELOPMENT PROGRAMME. 2004. A Global Repor: Reducing Disaster Risk a Challenge for Development. New York, 2004. Disponível em: www.undp.org/bcpr. Acesso em setembro de 2008.

UNITED NATIONS - UN. 2006. Guidelines for Reducing Flood Losses. United Nations, secretariat of the International Strategy for Disaster Reduction, Geneva. Disponível em www.unisdr.org. Acesso em maio de 2009.

UNITED NATIONS - UN. 2007. Indicators of Sustainable Development: Guidelines and Methodologies (Third Edition). United Nations: New York, 99p.

UNIVALI – UNIVERSIDADE DO VALE DO ITAJAÍ. 2007. Estudo de impacto ambiental e estudo oceanográfico para emissários submarinos de esgoto tratado do SES Bombinhas, Praia de Zimbros. Diagnóstico Ambiental (CASAN), ago/2007. 312p.

UNIVILLE - UNIVERSIDADE DA REGIÃO DE JOINVILLE. 2004. Projeto canal do Linguado: Estudos da Biota Marinha e Química Ambiental da Baía da Babitonga. Pró-Reitoria de Extensão e Assuntos Comunitários, 368p.

USACE. 2001. Coast of South Carolina Storm Surge Study, Coastal and Hydraulics Laboratory, ERDC/CHL TR-01-11, Vicksburg, MS.

VAGLE, S. 2007. On the Impact of Underwater Pile-Driving Noise on Marine Life. 33p.

VALENTIN, J.L.; GAETA, S.A.; SAPCH, H.L.; MONTÚ, M.A. & ODEBRECHT, C., 1994. Diagnóstico ambiental oceânico e costeiro das regiões sul e sudeste do Brasil. Volume 4. Oceanografia Biológica: Plâncton.

VALLADARES, GUSTAVO SOUZA et al. 2008. Análise dos componentes principais e métodos multicritério ordinais no estudo de organossolos e solos afins. Rev. Bras. Ciênc. Solo [online]. v.32, n.1, 285-296p. ISSN 0100-0683.

VAN PERLO, B. 2009. A field guide to the birds of Brazil. Oxford University Press. New York. 465p.

VAZZOLER, A. E. A. M. 1962. Sobre a primeira maturação sexual e destruição de carcinofauna imaturos. Boletim do Instituto Oceanográfico, 12(2): 5-38p.

VEADO, L. & RESGALLA JR., C. 2005. Alteração da comunidade zooplanctônica no Saco dos Limões após impacto das obras da Via Expressa Sul – Baía Sul da Ilha de Santa Catarina. Itajaí. *Braz. J. Aquat. Sci. Technol.* v.2, n.9, 65-73p.

VEADO, L. 2008. Variação espaço-temporal do zooplâncton do baixo estuário do rio Itajaí-açu, SC. Dissertação (Mestrado) – Pós-graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental, Centro de Ciências Tecnológicas da Terra e do Mar, Universidade do Vale do Itajaí, Itajaí, 71p.

VEADO, L. D. et al. 2010. Atlas do zooplâncton do rio Itajaí-açu SANTA CATARINA, BRASIL: COPEPODA E CLADOCERA Braz. J. Aquat. Sci. Technol., 10(2): 79-93p.

VEADO, L. D.; RESGALLA JR, C. 2008. Variação sazonal da comunidade zooplanctônica na enseada de Zimbros (baía de Tijucas,sc) III Congresso Brasileiro de Oceanografia – CBO'2008I Congresso Ibero-Americano de Oceanografia – I CIAO Fortaleza (CE).

VELLOSO, H. P., GOES FILHO, L. Fitogeografia Brasileira: Classificação fisionômica - ecológica da vegetação neotropical. In: BRASIL. Departamento Nacional da Produção Mineral. Projeto Radambrasil. Salvador, 1982 (Boletim Técnico, Série Vegetação, 1).

VELOSO, H. P.; KLEIN, R. M. 1959. As comunidades e associações vegetais da mata pluvial do sul do Brasil. II. Dinamismo e fidelidade das espécies em associações do Mun. De Brusque, SC. Sellowia, 10: 9–125p.

VELOSO, H.P. & KLEIN, R. M. 1961. As comunidades e associações vegetais da mata pluvial do Sul do Brasil: III. As associações das planícies costeiras do quaternário, situadas entre o Rio Itapocu (Estado de Santa Catarina) e a Baía de Paranaguá (Estado do Paraná). Sellowia13: 205-260.

VELOSO, H.P. & KLEIN, R.M. 1961. III. As associações das planícies costeiras do quaternário situadas entre o rio Itapocu, estado de Santa Catarina e a bacia de Paranaguá. Sellowia 13: 205-260p.

VELOSO, H.P. 1991. Sistema fitogeográfico. *In* Manual Técnico da Vegetação Brasileira. Manuais Técnicos em Geociências. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, RJ, 9-38p.

VELOSO, H.P.; RANGEL-FILHO, A.L.R.; LIMA, J.C.A. 1991. Classificação da Vegetação Brasileira, adaptada a um sistema universal. Rio de Janeiro, IBGE. 124p.

VENKATESAN, M.I. & KAPLAN, I.R. 1987. The lipid geochemistry of Antarctic marine sediments: Bransfield Strait. Mar. Chem., 21(4): 347 – 375p.

VIBRANS, A. C. A cobertura florestal da bacia do Rio Itajaí – elementos para uma análise histórica. 231f. Tese (Doutorado em Geografia), UFSC, Florianópolis, 2003.

VIEIRA, C. V. & HORN FILHO, N. O. 2007. Carta sedimentológica do complexo estuarino da baía da Babitonga, Santa Catarina, Brasil. *In*: CONGRESSO LATINO AMERICANO DE CIÊNCIAS DO MAR, XII, 2007, Florianópolis. Anais... Florianópolis: ALICMAR, CDROM.

VIEIRA, C. V.; HORN FILHO, N. O.; BONETTI, C. V. D. H. C.; BONETTI, J. 2008. Caracterização morfosedimentar e setorização do complexo estuarino da baía da Babitonga/SC. Boletim Paranaense de Geociências, 62-63: 85-105p.

VIEIRA, C. V.; HORN FILHO, N. O.; VAN DER HAAGEN, C.; BONETTI, C.; BONETTI, J. 2008. CARACTERIZAÇÃO MORFOSEDIMENTAR E SETORIZAÇÃO DO COMPLEXO ESTUARINO DA BAÍA DA BABITONGA/SC.Boletim Paranaense de Geociências; v. 62/63.

VIEIRA, G. Análise estrutural da regeneração natural após diferentes níveis de exploração em uma floresta tropical úmida. Manaus: INPA, 1987. 164p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - INPA.1987.

VIEIRA, L. J. 2010. VARIÁVEIS HIDROQUÍMICAS E FRAÇÕES DE FÓSFORO NA ÁGUA DE MICROBACIAS URBANAS DE BOM JESUS/PI. Monografia Licenciado em Ciências Biológicas UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ – UFPI. Bom Jesus, PI. Novembro.

VIEIRA, Maurrem Ramon especialista em Recursos Hídricos da Superintendência de Gestão da Rede Hidrometeorológica (SGH), da Agência Nacional de Águas (ANA).
http://www.agsolve.com.br/news_upload/file/Parametros%20da%20Qualidade%20da%20Agua.pdf. Acesso em 14 de maio de 2011.

VIEIRA, R.; VIBRANS, A. C.; REFOSCO, J.C.; PINHEIRO, A.; XAVIER, F.F. 2007. Mapeamento das áreas suscetíveis a escorregamentos em Blumenau (SC),

utilizando Sistema de Informação Geográficas. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO. Florianópolis: INPE, 3211-3218p.

VILLAC, M. C. and TENENBAUM, D. R. 2010. The phytoplankton of Guanabara Bay, Brazil: I. historical account of its biodiversity. Biota Neotrop. [online]. vol.10, n.2, pp. 271-293. ISSN 1676-0603.

VILLWOCK, J.A.; TOMAZELLI, L.J.; LOSS, E.L.; DEHNHARDT, E.A.; HORN FILHO, N.O.; BACHI, F.A.; DEHNHARDT, B.A. 1986. Geology of the Rio Grande do Sul coastal province. *In*: RABASSA, J. (ed.), INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON SEA LEVEL CHANGES AND QUATERNARY SHORELINES. Proceedings... Quaternary of South America and Antarctic Peninsula, 4:79-97.

VON SPERLING, M. 2005. Princípios do tratamento biológico de águas residuárias. Vol. 1. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental - UFMG. 3a ed, 452p.

WAISELFISZ, J. J. 2008. Mapa da Violência dos Municípios Brasileiros. Disponível em: www.sangari.com/mapadaviolencia/mapa2008br.html. Acesso em 18 de janeiro de 2011.

WALKER, D.; MICHEL, K.; COLEMAN, J.C.; MICHEL, J. 2003. "Oil in the sea: changes in the nature of sources and inputs since 1985". 2003 International Oil Spill Conference, British Columbia, Canadá.

WASHINGTON, H. G. 1984. Diversity, Biotic and Similarity Indices, a review with special relevance to aquatic ecosystems.Water Research, 18(6): 653-694p.

WEDEKIN, L. L. 2003. Padrões de uso especial e conservação do boto-cinza, *Sotalia guianensis* (Cetácea: Delphinidae) na Baía Norte de Santa Catarina, SC, Brasil. Monografia (Bacharelado), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 79p.

WELLS, R.S.; H.L. RHINEHART; L.J. HANSEN; J.C. SWEENEY; F.I. TOWNSEND; R. STONE; D.R. CASPER; M.D. SCOTT; A.A. HOHN & T.K. ROWLES. 2004. Bottlenose Dolphins as Marine Ecosystem Sentinels: Developing a Health Monitoring System. EcoHealth. 1:246-254p.

WENDLANDER, E. 2012. Modelos Matemáticos e Métodos Numéricos em Águas Subterrâneas- São Carlos, SP: SBMAC, 95 p., 20.5 cm - (Notas em Matemática Aplicada; v. 3).

WETZEL, R. G. & LIKENS, G. E. 1979. Limnological analysis. Philadelphia. W. B. Sunders Company. 357p.

WETZEL, R.G. 1993. Limnologia. Lisboa. Fundação Calouste Gulbenkian. 919p.

WHO - Noise. Environmental Health Criteria Document. 2002. Disponível em: http://www.inchem.org/documents/ehc/ehc/ech012.htm.

WILLIAMS, A. B. 1974. The swimming crabs of the genus *Callinectes* (Decapoda, Portunidae). Fishery Bull., 72(3): 685-798p.

WILLIS, E. O. 1979. The composition of avian communities in remanescent woodlots in Southern Brazil. *Pap. Avulsos Zool.* 33:1-25p.

WILSON, D. E.; REEDER, D. M. 2005. Mammal Species of the World. A Taxonomic and Geographic Reference. 3th Edition, Johns Hopkins University Press, Maryland, 142p.

WL | DELFT HYDRAULICS, 1999. Modification first-guess SWAN and bench mark tests for SWAN: Report no. H3515, Delft.

WL | DELFT HYDRAULICS, 2000. Physical formulations SWAN and data for validation: Report no. H3528, Delft.

WL | DELFT HYDRAULICS, 2010. Delft3D-Wave User Manual, version 3.04. Disponível em <http://www.wldelft.nl/>.

WYNEKEN, J. 2001. The anatomy of sea turtles. Jacksonville: NOAA Technical Memorandum MNFS-SEFSC. 470p.

YÁNEZ-ARANCIBÍA, A. 1985. Fish community ecology in estuarios and coastal lagoons: towards an ecosystem integration. México: UNAM, 1-8p.

YÁNEZ-ARANCIBÍA, A., 1986. Ecología de la Zona Costera: Analisis de Siete Tópicos Editora A.G.T., México. 189p.

YONEDA, N.T. 1999. Área temática: Plâncton. Centro de Estudos do Mar, Universidade Federal do Paraná. 53p.

ZAKARIA, M. P.; TAKADA, H.; TSUTSUMI, S.; OHNO, K.; YAMADA, J.; KOUNO, E.; KUMATA, H. 2002. Distribution of polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) in rivers and estuaries in Malaysia: a widespread input of petrogenic PAHs. Environmental Science. Technology, v.36, 1907-1918p.

ZÁKIA, M. J. B.; PAREYN, F. G.; RIEGELHAUPT, E. Equações de peso e de volume para oito espécies lenhosa nativas do Seridó, RN. In: IBAMA. Plano de manejo florestal para a região do Seridó do Rio Grande do Norte. Natal: PNUD / FAO / IBAMA - Governo do Rio Grande do Norte, 1992. p. 1-92.

ZHENG, G. J; LAM M. H. W; LAM P. K. S; RICHARDSON B. J; MAN B. K. W; LI A. M. Y. 2000. Concentrations of persistent organic pollutants in surface sediments of the mudflat and mangroves at Mai Po Marshes Nature Reserve, Hong Kong. Marine Pollution Bulletin, v.40, 1210–1214p.

ZHENG, G. J; MAN, B. K. M; LAM, J. C. W; LAM, M. H. W; LAM, P. K. S. 2002. Distribution and sources of polycyclic aromatic hydrocarbons in the sediment of a sub-tropical coastal wetland. Water Resource, v.36, 1457–68p.

ZUMACH, R. 2003. Enquadramento de curso de água Rio Itajaí- Açu e seus principais afluentes em Blumenau. Florianópolis, 2003. 124 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental.

GLOSSÁRIO

Capítulo XIII

13. GLOSSÁRIO

Abiótico. Onde não se pode viver, contrário à vida.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas.

Abrangência. Informa a capacidade ou dimensão, área, da interferência provocada.

Abrasão. Processo em que as superfícies terrestres são erodidas pelos materiais em trânsito nas ondas e correntes marinhas (abrasão marinha), geleiras (abrasão glacial) e ventos (abrasão eólica).

Abundância. Em ecologia, o número relativo de indivíduos de cada espécie.

ADCP (Acoustic Doppler Current Profiler). Perfilador acústico de correntes por efeito Doppler. É um instrumento de medição da velocidade e direção das correntes, que funciona a partir da emissão e recepção de ondas sonoras em diferentes ângulos.

Afloramento. Parte de um maciço ou camada de rocha, ou de minério, que chega a superfície do solo, quer por interrupção (invasão súbita), quer pelo desnudamento dum capeamento preexistente.

Afluente. Curso d'água, que deságua em outro curso d'água, considerado principal, ou em um lago contribuindo para lhes aumentar o volume; tributário.

Água de rolamento (*Runoff*). Água de precipitação pluviométrica que corre sobre a superfície, que desemboca em um corpo hídrico.

Altimetria. Processo de medida de altitude por métodos geométricos, barométrico, geodésicos etc. Técnica que utiliza satélites para determinação da topografia dinâmica dos oceanos.

Altitude. Corresponde à distância, em metros, medida na vertical, entre o nível médio das águas do mar e um dado lugar. Dependendo da posição do lugar em relação ao nível do mar, a sua altitude pode ser positiva (acima do nível do mar) ou negativa (abaixo do nível do mar).

Aluviais. (1) Grupo de solos sazonais, formada à custa de materiais de transporte e de depósito relativamente recente (aluvião), caracterizado por ligeira modificação (ou nenhuma) do material originário, devido aos processos de formação do solo. Também se diz aluvião e alúvio. (2) Depósitos fluviais detríticos de idade bem recente (Quaternário), que podem ser litificados com o tempo e transformarem-se em aluviões antigos.

Aluvião. (1) Acréscimos que sucessiva e imperdivelmente se formaram para parte do mar e das correntes, aquém do ponto a que chega a preamar média, ou do ponto médio das enchentes ordinárias, bem como parte do álveo que se descobrir pelo afastamento das águas. Os acréscimos que por aluvião, ou artificialmente, se produzirem nas águas públicas ou dominicais, são públicos dominicais, se não estiverem destinados ao uso comum, ou se por algum título legítimo não forem do domínio particular. A esses acréscimos, com referência aos terrenos reservados, será tolerado o uso desses terrenos pelos ribeirinhos, principalmente os pequenos proprietários, que os cultivem, sempre que o mesmo não colidir por qualquer forma com o interesse público (Decreto 24.643/34). (2) Solo de encostas dos morros, na forma de partículas e agregados, que se acumulam nas partes mais baixas do relevo; acréscimo de área em um imóvel por acessão, isto é, pela sedimentação de material geológico causado por aterramento ou desvio do leito de um curso d´água por ação da natureza (Autores). (3) Material sedimentar de composição variada depositado pelos cursos d'água.

Amônia. Solução aquosa do amoníaco, sintetizada a partir do nitrogênio e do hidrogênio, incolor, básica baixa, não causa nenhum dano fisiológico aos seres humanos e animais. Grandes quantidades de amônia podem causar sufocamento de peixes.

Amostrador de fundo. Equipamento de amostragem de sedimentos de fundos subaquosos. Existem vários tipos, que podem ser agrupados em três grupos básicos: *draga, pegador de fundo e testemunhador.*

Amplitude de maré. Variação da altura da maré medida entre o ponto de maré baixa até a maré alta.

Amplitude de onda. Metade da altura de onda.

Amplitude. Representa a magnitude do deslocamento de uma onda em relação ao valor médio. A amplitude é determinada pela metade da distância entre a crista e a cava, ou seja, metade da altura.

Análise granulométrica. Análise aplicada, principalmente, aos depósitos detríticos, que consiste na medida de tamanho dos fragmentos minerais componentes. Essa análise, além de possibilitar uma descrição padronizada desses sedimentos, pode permitir a interpretação dos processos de transporte e dos ambientes deposicionais.

Ancoradouro. O mesmo que fundeadouro.

Anticiclone. Massa de ar de alta pressão. No hemisfério norte, os ventos circulam no sentido horário em torno dos centros de alta pressão dessas massas de ar; no hemisfério sul, a circulação dá-se no sentido anti-horário. Geralmente, os anticiclones viajam lentamente e estão associados ao clima calmo.

Antrópico. (1) Relativo à humanidade, à sociedade humana, à ação do homem. Termo de criação recente, empregado por alguns autores para a qualificar: um dos setores do meio ambiente, o meio antrópico, compreendendo os fatores sociais, econômicos e culturais; um dos subsistemas do sistema ambiental, o subsistema antrópico. (2) Relativo à ação humana (Resolução CONAMA 012/94). (3) Referente ao período geológico em que se registra a presença dos humanos na Terra. (4) Refere-se à ação humana sobre a natureza.

Antropogênico. (1) Em sentido restrito, diz-se dos impactos no meio ambiente gerados por ações do homem. (2) Provocado por ação humana.

APP. Área de Preservação Permanente.

Área de Despejo de Material Dragado. Local onde os sedimentos dragados são depositados. Podem estar situados em áreas continentais, entre-marés e submersas.

Área de Influência. Área externa de um dado território, sobre o qual exerce influência de ordem ecológica e/ou socioeconômica, podendo trazer alterações nos processos ecossistêmicos.

Área de Influência Direta. Área sujeita aos impactos diretos da implantação e operação de um empreendimento. A sua delimitação deverá ser em função das características sociais, econômicas, físicas e biológicas dos sistemas a serem estudados e das particularidades do empreendimento, considerando-se para o caso deste empreendimento, no tocante aos meios físico e biótico, a área sujeita às intervenções físicas (obras e serviços operacionais). Para os estudos sócio-econômicos, será considerada como AID a extensão territorial do município em que desenvolve o projeto.

Área de Influência Indireta. Área real ou potencialmente ameaçada pelos impactos indiretos da implantação e operação da atividade, abrangendo os ecossistemas e o sistema sócioeconômico que podem ser impactados por alterações ocorridas na AID.

Área Diretamente Afetada. Área que sofre diretamente as intervenções de implantação e operação de uma atividade, considerando alterações físicas, biológicas, socioeconômicas e das particularidades da atividade.

Área Prioritária para Conservação. Corresponde a áreas que concentram grande diversidade e importância biológica no Brasil, assim definidas com base em critérios técnicos e científicos pelo Ministério do Meio Ambiente – MMA.

Areia. (1) Grãos de quartzo que derivam da desagregação ou da decomposição das rochas ricas em sílica. (2) Sedimento detrítico não consolidado, composto essencialmente de partículas minerais de diâmetros variáveis entre 0,062 e 2 mm. O mineral mais freqüente é o quartzo, porém há situações especiais em que predominam outros tipos de fragmentos minerais, tais como calcita e gipsita.

Arênico. Utilizado para designar solos com textura arenosa desde a superfície do solo até uma profundidade superior a 100 cm.

Argila. Sedimento detrítico não consolidado, composto essencialmente por partículas minerais de diâmetros inferiores a 0,004 mm.

Argila orgânica. Sedimento de granulação fina (alguns mícrons de diâmetro), composto principalmente de quartzo e argilominerais, contendo matéria orgânica carbonosa e, em conseqüência, exibindo cores cinza ou preta. Em geral, indica deposição em águas calmas, como fundos de lagunas, lagos, baías etc., que frequentemente apresentam condições redutoras.

Arqueologia. Ciência que estuda monumentos e vestígios de civilizações antigas.

Arrasto. Modalidade de pesca em que a rede é lançada e arrastada com o barco em movimento.

Arrebentação. Esboroamento da onda, por instabilidade própria ou por encontrar obstáculo ao seu deslocamento (costa ou fundo raso).

Assoreamento. Processo natural ou provocado pelo homem que provoca a diminuição da profundidade em rios, baías e outros corpos aquosos.

Atracadouro. Um atracadouro ou amarradouro é uma estrutura, ou ainda, um local, usado para atracar barcos na costa de um corpo de água. É normalmente formado por uma passarela, seja de pedras ou madeiras sobre vigas dispostas na horizontal e vertical, que se fixam no fundo do leito do rio, lago ou mar.

Audiência Pública. É a forma de consulta pública usual no processo de licenciamento ambiental e tem por objetivo a divulgação para a sociedade das informações sobre o projeto e a discussão do RIMA – Relatório de Impacto Ambiental, que reflete as conclusões do EIA – Estudo de Impacto Ambiental. O processo de avaliação de impacto ambiental é revestido de caráter público, e nesse sentido, incorpora a participação social por meio das consultas públicas.

Autóctone. Formado no próprio local de origem; originário do próprio lugar onde habita.

Avifauna. (1) O conjunto das aves de uma região, a fauna ornitológica de uma região. (2) Conjunto das espécies de aves encontradas em uma determinada área.

Bacia de Evolução. Área de manobras de um porto, onde os navios podem girar para atracar e desatracar com segurança, localizada, geralmente, frontalmente ao cais de atracação, tendo suas dimensões e profundidades com o navio de projeto que frequenta aquela instalação portuária. Normalmente seu perímetro é sinalizado por boias que indicam seus limites.

Bacia Hidrográfica. Área total de superfície de terreno de uma região na qual um aquífero ou um sistema fluvial recolhe suas águas; conjunto de terras drenadas por um rio e por seus afluentes.

Bacia Sedimentar. Local de deposição dos sedimentos.

Bacterioplâncton. Categoria ecológica que envolve coletivamente os organismos bacterianos heterotróficos e autotróficos que habitam a coluna d'água.

Baía. Reentrância da costa, porém, menor do que um golfo, pela qual um mar penetra no interior das terras. A porção do mar que avança dentro desta reentrância da costa é menor do que as observadas nos golfos e, além do mais, existe um estreitamento na entrada da baía.

Baixamar. Nível mínimo da curva de maré; maré baixa; maré vazia.

Banhado. Termo derivado do espanhol "bañado", usado no sul do Brasil para as extensões de terras inundadas pelos rios. Constituem terras boas para a agricultura, ao contrário dos pântanos.

Batimetria. Ato de medição ou informações derivadas das medidas de profundidade da água em oceanos, mares ou lagos. Expressa cartograficamente por curvas batimétricas que unem pontos da mesma profundidade com equidistâncias verticais, à semelhança das curvas de nível topográfico.

Bentônico. (1) Relativo ao fundo do mar ou de qualquer corpo de água estacionário. (2) Pertencente aos bentos. Alguns dos muitos vegetais e animais bentônicos marinhos: algas, foraminíferos, corais, vermes. Sinônimo: bêntico.

Bentos. (1) Conjunto de seres do bioma aquático que vivem em relação com o fundo submerso. (2) Que vivem no fundo de um corpo de água. Organismos

aquáticos, fixados ao fundo, que permanecem nele, ou que vivem nos sedimentos do fundo. Fauna e flora de profundidade, encontrada no fundo de mares, rios e lagos, distinguindo-se dos que vivem no fundo dos oceanos (abissais) e também dos plânctons, que são superficiais e necessitam da luz. O *benthos*, conjunto desses seres, chegam a constituir verdadeiro ecossitema; fala-se de "comunidades bentônicas". Vivem dos restos de animais e vegetais encontrados nas águas. Apresentam rica biodiversidade.

Berço. Extensão do cais de acostagem destinado a atracação de um navio.

Berma. Em geologia, terraço formado na zona de pós-praia, acima do limite superior da ação de espraiamento de maré mais alta.

Biodiversidade. Referente à variedade de seres vivos existentes em um determinado local.

Bioma. É uma unidade de comunidade biótica, facilmente identificável, produzida pela atuação recíproca dos climas regionais com a biota e o substrato, na qual a forma de vida da vegetação climática clímax é uniforme. O bioma inclui não somente a vegetação climática clímax, como também o clímax edáfico e as etapas de desenvolvimento, os quais estão dominados, em muitos casos, por outras formas de vida.

Biomassa. Quantidade de matéria orgânica de origem biológica presente, num dado momento, em uma determinada região, expressa em massa (g, Kg, etc.) por volume (m^3) ou por área (m^2).

Bionomia. Ciência das relações dos seres vivos entre si e com seus ambientes. São objetos da bionomia o parasitismo, a simbiose, a adaptação etc.

Biota. (1) Fauna e flora de uma região consideradas em conjuntos, como um todo. (2) Conjunto dos componentes vivos de um ecossistema. Todas as espécies de plantas e animais existentes dentro de uma determinada área.

Biótico. Que se refere à vida.

Bota-Fora. Área de disposição de material sedimentar proveniente de dragagem.

Cadeia Trófica. O mesmo que cadeia alimentar. Corresponde a sequência de transferência de energia entre organismos, onde cada elo da cadeia alimenta-se do organismo precedente, e por sua vez, sustenta o próximo organismo.

Cais. Estrutura costeira preenchida, de construção artificial, paralela à praia de um porto ou às margens de um rio ou canal, usada para amarração ou para carga e descarga de mercadorias ou passageiros de barcos. Na porção posterior do cais, podem existir depósitos, áreas industriais, estradas de rodagem ou de ferro.

Calado. É a designação dada à profundidade a que se encontra o ponto mais baixo da quilha de uma embarcação. O calado mede-se verticalmente a partir de um ponto na superfície externa da quilha.

Calibração. Procedimento realizado em equipamentos para averiguar a exatidão da relação entre a resposta analítica e a concentração do analito de interesse, utilizando padrões químicos para determinação de valores aceitos como verdadeiros.

Calibração do Modelo. A calibração do modelo ocorre quando os dados gerados pelo modelo numérico (ou matemático) são coerentes com os dados coletados em campo.

Canal de navegação. Obra de engenharia para a comunicação de mares, rios, lagos etc, com vista a servir à navegação.

Canal extravasor. Canal usado para escoar o excesso de água do canal principal ou de uma represa.

Canteiro de obras. Corresponde a uma área de trabalho fixa e temporária, onde se desenvolvem as operações de apoio e execução de determinadas obras de instalação de um empreendimento.

CASAN. Companhia Catarinense de Água e Saneamento.

CELESC. Centrais Elétricas de Santa Catarina S/A.

CETESB. Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental de São Paulo.

Cenário. (1) Modelo científico que permite aos pesquisadores considerar elementos de um sistema ambiental como se realmente funcionassem da maneira descrita, não testando as hipóteses, mas permitindo o exame dos possíveis resultados, caso as hipóteses fossem verdadeiras. (2) Construção teórica ou experimental, simulando eventos ou situações reais, de modo a estudas seu desenvolvimento e consequências, especular sobre suas possibilidades e avalias os possíveis impactos ambientais. Um cenário é uma situação com limites e condições estabelecidas.

Cenozóico. Era geológica que compreende o intervalo de tempo que vai de 65 milhões de anos atrás até os dias atuais, estando constituída por três períodos geológicos conhecidos como Quaternário, Neógeno, Paleógeno.

CHN. Centro de Hidrografia da Marinha.

Cianobactérias. Também chamadas de cianofíceas (Cyanophyceae) ou algas verde-azuladas. São bactérias fotossintetizantes, aeróbicas, com coloração verde azulada, acastanhada, vermelha.

Ciclone. Sistema atmosférico de baixa pressão com ventos que giram no sentido anti-horário em volta do seu eixo (no hemisfério norte; no hemisfério sul, a direção é no sentido horário). Os ciclones estão associados ao clima inclemente.

Ciperáceas. Família de plantas monocotiledôneas, semelhantes às gramíneas, porém dotadas de caule trígono e folhas com bainhas fechadas. Flores com espiguetas reunidas em inflorescências compostas, minutíssimas; fruto aquênio. Há umas 3.000 espécies distribuídas pelo orbe, sendo o Brasil riquíssimo em representantes, sobretudo em habitat úmido.

Cisalhamento. Atrito entre um fluido e as paredes de um reservatório, entre fluidos diferentes, ou até no mesmo fluido em diferentes camadas, devido à viscosidade.

Cloretos. Os cloretos (Cl^-) são advindos da dissolução de sais nas águas. Possuem como origem natural a dissolução de sais e intrusão de águas salinas, e como origem antropogênica os despejos domésticos, industriais e águas utilizadas na irrigação.

Clorofícea (Chlorophyceae). Classe de algas bentônicas ou planctônicas geralmente flageladas com colocação verde devido a presença de clorofila-α e clorofila-β. São vulgarmente conhecidas como algas verdes.

Clorofila. Pigmento verde encontrado nas folhas e em outras partes verdes da maior parte das plantas. A clorofila ocorre em várias formas diferentes, embora uma delas – a clorofila-α – seja predominante; todas são estruturalmente semelhantes à hemoglobina. As moléculas de clorofila absorvem a luz para fotossíntese e são, portanto, essenciais às plantas na produção de carboidratos a partir do dióxido de carbono e água.

Coliformes Fecais. São microorganismos que aparecem exclusivamente no trato intestinal de animais de sangue quente. Sua identificação na água permite afirmar que houve presença de matéria fecal, traduzindo-se como "risco potencial" para encontro nas águas dos agentes biológicos, ou seja, as bactérias, vírus, protozoários e vermes.

Coliformes Totais. Grupo constituído por bactérias que têm sido isoladas de amostras de água e solos poluídos e não poluídos, bem como as fezes de seres humanos e outros animais de sangue quente.

Colmatados. Que receberam depósitos ou sobreposição de terras. Sedimentação.

Colóide. Mistura com propriedades entre uma solução e uma fina suspensão.

Colúvio. Material transportado de um lugar para outro, principalmente por efeito da gravidade. O material coluvial só aparece no sopé de vertentes ou em lugares pouco afastados de declives que lhe estão acima.

Cômoro. Acumulação sedimentar elevada que pode alcançar 100m de altura, colinosa, composta normalmente de areia média quartzosa e bem classificada, que se desenvolve pela ação do vento (eólica) em regiões como os desertos e regiões costeiras. Dunas.

Compartimento. Congrega três grandes grupamentos de componentes, representados pelos fatores físicos, bióticos e antrópicos.

Componentes. Conjunto de aspectos de determinado meio que serão diretamente afetados pelos impactos.

Composição faunística. O conjunto de animais próprios de uma região ou de um período geológico.

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, foi criado em 1981 pela Lei 6.938/81/ É o órgão brasileiro responsável pela deliberação e consulta de toda política nacional do meio ambiente.

Condutividade. Expressão numérica da capacidade de uma água conduzir corrente elétrica.

Contaminante. Substância ou elemento presente em concentrações anômalas. São classificadas como poluentes as substâncias que causam algum efeito deletério ao ambiental natural.

Contêiner. Recipiente de metal ou madeira, geralmente de grandes dimensões, destinado ao acondicionamento e transporte de carga em navios, trens etc.

Continentalidade. Em climatologia, o grau com o qual um ponto da superfície da Terra está, sob todos os aspectos, sujeito às influências terrestres.

Coordenadas Geográficas. Sistema de coordenadas em que valores de latitude (distância angular entre um ponto qualquer da superfície terrestre e a linha do Equador) e longitude (distância angular entre um ponto qualquer da superfície terrestre e o meridiano inicial ou de origem) definem a posição de um ponto da superfície da Terra, em relação a um elipsóide de referência (sólido gerado pela rotação de uma elipse em torno do eixo dos pólos). Também são chamadas de coordenadas geodésicas ou coordenadas terrestres.

Cordão litorâneo. Acumulação alongada de sedimentos, de composição arenosa, cascalhosa ou conchífera, dispostas paralelamente a linha de costa poração de agentes marinhos.

Corrente costeira. Corrente paralela à costa que ocorre em águas adjacentes à zona de arrebentação. As correntes costeiras podem sofrer influência de marés, ventos, ondas e/ou das características geológicas da área.

Corrente oceânica. Movimento de massa d´água oceânica, que apresenta duas componentes: uma superficial (circulação superficial) que afeta as primeiras centenas de metros, e outra profunda, que percorre as bacias oceânicas. É originada principalmente devido a fatores como energia solar, vento e densidade das águas. No entanto, a rotação da Terra, a fisionomia dos continentes e o próprio fundo marinho influenciam seu sentido.

Correntógrafo. Equipamento utilizado para medição de correntes.

Costa de escarpas. Atendendo à forma de corte transversal, as costas dos continentes classificam-se em "costas planas, de escarpas e alcantiladas". Dizem-se escarpadas, as de grande declive, altas, por vezes em teclado, pela ação do mar, difíceis de abordar e cujos acidentes característicos.

Costa. Faixa de terra de origem sedimentar que se estende desde a linha de praia para o interior do continente construída pela ação marinha.

CREA. Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia.

Cronológica. Divisões do tempo geológico – Era, Período, Época.

Crustáceos. Classe de animais artrópodes, predominantemente aquáticos e de respiração branquial, com exoesqueleto calcário, cabeça e tórax fundidos numa só peça (cefalotórax), dois pares de antenas e apêndices birremes. Ex.: caranguejo, camarão, lagosta, craca, tatuíra, etc.

Dársena. Compreende a área de água defronte à marina, ou área de um estaleiro ou porto, onde são realizadas as diversas manobras de tráfego: entrada e saída, atracação e fundeio e onde se localizam as boias/poitas.

Decantação. Separação, pela ação da gravidade, das matérias em suspensão em um líquido de menor densidade. A velocidade de decantação depende da concentração (ela é favorecida pela diluição) e da dimensão das partículas ou dos aglomerados obtidos por coagulação ou floculação. A decantação se aplica à depuração das águas residuárias, através do emprego de tanques retangulares ou de decantadores circulares que funcionam de modo contínuo.

Declividade. Inclinação do relevo em relação ao plano horizontal.

Deflação. Remoção do solo ou de fragmentos de rochas soltos, pelo efeito do vento.

Degradação Ambiental. Termo usado para qualificar os processos resultantes dos danos ao meio ambiente, pelos quais se perdem ou se reduzem algumas de suas propriedades, tais como a qualidade ou a capacidade produtiva dos recursos ambientais.

Delta. Feição geológica que ocorre em desembocaduras de rios, onde a corrente fluvial encontra as águas do mar, do lago ou de lagoa o que provoca a deposição dos sedimentos transportados, formando um deposito sedimentar complexo que tem a forma triangular da letra delta, com camadas de fundo, de frente e de topo deltaico. Essas planícies deltaicas podem ter grandes extensões, como o delta da foz do rio Nilo.

Demersal. Diz-se dos animais bênticos ou dos peixes com capacidade de deslocamento ativo entre o fundo e a coluna d' água.

Deposicional. Relativo à deposição de material.

Depósitos aluviais. Depósitos detríticos resultantes da sedimentação através de rios atuais, incluindo depósitos de canais, planícies de inundação, lagos e leques aluviais.

Depósitos biogênicos. Sedimentos resultantes da atividade fisiológica de organismos, tais como algas e corais. Os sedimentos assim formados são chamados de *biolititos*e são caracterizados por exibirem um arcabouço orgânico. Exemplos: recifes de corais e algas.

Depósitos clásticos. Depósitos sedimentares formados por fragmentos minerais derivados de rochas ígneas, sedimentares ou metamórficas preexistentes. Sinônimo: sedimentos clásticos.

Depósitos eólicos. Depósitos sedimentares clásticos de granulação entre silte e areia fina transportados e sedimentados pelo vento. Apresentam boa seleção granulométrica, pronunciado arredondamento e freqüentebimodalidade de tamanho dos grãos. Entre os principais depósitos eólicos têm-se as dunas

(costeiras, fluviais e desérticas) e os depósitos de loess (periglaciais). Sinônimo: *sedimentos eólicos.*

Depósitos flúvio-marinhos. Depósitos sedimentares originados pela ação combinada de processos fluviais e marinhos (litorâneos). Em geral, são encontrados em planícies costeiras e em deltas marinhos. Sinônimo: *sedimentos flúvio marinhos.*

Depósitos litorâneos. Sedimentos ligados à *deriva litorânea*, situados entre os níveis de preamar e baixa-mar. Em zonas litorâneas abertas, são relativamente comuns os sedimentos arenosos e cascalhos, enquanto que em zonas litorâneas protegidas predominam depósitos arenosos finos e síltico-argilosos. Depósitos litorâneos pleistocênicos, correspondentes a níveis marinhos mais baixos do que o atual, são abundantes sobre a plataforma continental.

Depósitos marinhos. Materiais compostos, em geral, de minerais resultantes do acúmulo pela ação marinha, em regiões litorâneas ou de mares profundos. Frequentemente esses depósitos aparecem acima do nível atual dos mares em virtude de flutuações de níveis relativos das áreas continentais e oceânicas.

Depósitos paludiais. Depósitos de pântanos de água doce ou salobra, de manguezais, que são comuns em regiões de topografia baixa e irregular ao longo de zonas litorâneas ou nas margens de rios e lagos. Esses depósitos são compostos predominantemente de lamas ricas em matéria orgânica, contendo óxidos de ferro e carbonatos e localmente areia e marga, passando lateralmente para depósitos marinhos ou lacustres.

Deriva litorânea. Transporte de material sedimentar na zona de surfe (zona de arrebentação da onda), por ação de ondas e correntes. Também é termo que designa as correntes que ocorrem paralelas à costa no interior da zona litorânea, que vai desde a praia até a profundidade a partir da qual as ondas começam a sofrer atenuação por atrito com o fundo (profundidade de fechamento). São formadas pela incidência oblíqua de trens de onda em relação à costa e/ou por variações laterais na altura das ondas.

Derrocagem. Processo de desmonte de rochas, tanto continentais como submersas.

Desembocadura. É a denominação do local onde uma corrente de água, como um rio, uma baía, deságua. O encontro de um rio com o oceano.

Deslizamento. Escorregamento ao longo de encostas inclinadas, de diferentes tipos de materiais, compreendendo tanto os consolidados (maciços rochosos fraturados) quanto os inconsolidados (mantos de intemperismo, sedimentos recém-depositados).

Detritívoros. São organismos que se alimentam de organismos mortos ou matéria orgânica parcialmente em decomposição, e são de fundamental importância, pois promovem a degradação da matéria orgânica, facilitando o trabalho de fungos e bactérias.

DHN. Diretoria de Hidrografia e Navegação da Marinha do Brasil.

Diabásio. Tipo de rocha magmática intrusiva, de coloração preta ou esverdeada, que tem em sua constituição feldspatos e piroxênios.

Diagnóstico ambiental. (1) De um modo geral, as diversas legislações nacionais de proteção ambiental e seus procedimentos determinam a realização de estudos sobre as condições ambientais da área a ser afetada por um projeto ou ação, como parte do relatório de impacto ambiental, definindo sua abrangência de acordo com o conceito de meio ambiente estabelecido por lei - A legislação brasileira oficializou a expressão "diagnóstico ambiental da área" para designar esses estudos, no item correspondente ao conteúdo mínimo do Relatório de Impacto Ambiental - RIMA (art. 17, § 1º, a, Decreto 99.274/90). (2) Interpretação da situação de qualidade de um sistema ambiental ou de uma área, a partir do estudo das interações e da dinâmica de seus componentes, quer relacionados aos elementos físicos e biológicos, quer aos fatores sócio-culturais.

Difusão. Espalhamento ou dispersão da matéria sob a influência de um gradiente de concentração, com movimento da solução mais concentrada para a mais diluída.

Dinoflagelado (Dinophyceae). Classe de microalgas planctônicas ou bentônicas flageladas que apresentam os pigmentos clorofila-α, clorofila-c e piridina, amido com produto de reserva e geralmente uma carapaça de celulose. Alguns são produtores de poderosas toxinas.

Distrófico. Solos com saturação por bases inferior a 50% na maior parte dos primeiros 100 cm.

Diversidade. Usado atualmente em vários sentidos. (1) Número de espécies que ocorrem em uma amostra tirada em uma unidade de área, volume de água, certo número de indivíduos, etc; ou que são apanhados por um certo tipo de armadilha em uma unidade de tempo ("diversidade alfa"). (2) O grau de rotatividade (mudança) em espécies ao longo de um gradiente ecológico ("diversidade beta"). (3) O número total de espécies em uma paisagem contendo um ou mais gradientes ecológicos ("diversidade gama"). (4) Índice que representa o aumento de espécies com aumento do tamanho da amostra. (5) Alguma função combinando riqueza de espécies com equitabilidade.

Dióxido de Enxofre (SO_2). Gás incolor que provém, principalmente, da queima de combustíveis fósseis, que contém enxofre, e que na combustão se transforma em óxido de enxofre. A permanência no ar por um período grande de tempo faz com que o SO_2 e seus derivados (aerossóis ácidos) sejam transportados para regiões distantes das fontes primárias de emissão, aumentando a área de atuação destes poluentes.

Dióxido de Nitrogênio (NO_2). Gás cuja fonte principal de emissão é a combustão, onde o nitrogênio do combustível se associa ao oxigênio do ar nas altas temperaturas da câmara de combustão.

Draga de sucção e recalque. É a forma mais simples de draga hifráulica. Seu esquema operacional dispõe de desagregador, o seu uso fica limitado a escavar materiais móveis e fluidos em áreas localizadas, podendo dispor de sistema de jatos d'água de alta velocidade para facilitar a retirada de material.

Draga. (1) Equipamento que serve para retirar (dragar) sedimentos do fundo de rios, lagos, mar. (2) Equipamento utilizado para operações de dragagem.

Dragagem. Método de amostragem, de exploração de recursos minerais, de aprofundamento de vias de navegação (rios, baías, estuários, etc.) ou dragagem de zonas pantanosas, por escavação e remoção de materiais sólidos de fundos subaquosos. Naturalmente, cada tipo de operação de dragagem requer equipamentos adequados. Remoção de material sólido do fundo de um ambiente aquático tem a ver com o desassoreamento e remoção de sedimentos depositados.

Drenagem. (1) Coleta do excesso de água do solo e sua condução para rios ou lagoas, através de canais fechados ou abertos. (2) Remoção da água superficial ou subterrânea de um área determinada, por bombeamento ou gravidade.

Duna. Acumulação de areia provocada por ação eólica.

Ecobatímetro. Aparelho de sondagem cujo funcionamento se baseia na medição do tempo decorrido entre a emissão de pulso sonoro (de frequência sônica ou ultra-sônica) e a recepção do eco refletido pelo fundo do mar. Utilizado para medir a profundidade de dada região aquática.

Ecologia. Define-se como o estudo das relações dos organismos, ou grupos de organismos, com seu meio (...) Está em maior consonância com a conceituação moderna definir Ecologia como estudo da estrutura e da função da natureza, entendendo-se que o homem dela faz parte

Ecossistema. Qualquer unidade que inclua todos os organismos em uma determinada área, interagindo com o ambiente físico, de tal forma que um fluxo de energia leve a uma estrutura trófica definida, diversidade biológica e reciclagem de materiais (troca de materiais entre componentes vivos). O ecossistema é a unidade básica de estudo da ecologia.

Ecossonda. Equipamento acústico utilizado para a coleta indireta de dados ao longo da coluna d'água e do fundo. Por exemplo, mapeamento de cardumes ou batimetria. Baseia-se na medição de tempo decorrido entre a emissão do pulso sonoro e sua recepção.

Ecótono. Zona de transição entre duas comunidades e que contém espécies características de cada uma delas.

Edáfica. Pertencente ou relativo ao solo.

Educação Ambiental. Entende-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade.

Efluente. Qualquer tipo de água, ou líquido, que flui de um sistema de coleta, de transporte, como tubulações, canais, reservatórios, elevatórias ou de um sistema de tratamento ou disposição final, com estações de tratamento e corpos de água.

EIA/RIMA. Sigla de Estudo de Impacto Ambiental e respectivo Relatório de Impacto Ambiental.

Empolamento. Também conhecido como empinamento, pode ser caracterizado como um processo o qual, segundo o princípio de conservação do fluxo de energia, a diminuição da velocidade de propagação (celeridade) das ondas, consequente da diminuição da profundidade, provoca um aumento da energia de onda, expresso fisicamente através de seu crescimento em altura.

Endemismo. Isolamento de uma ou mais espécies em um espaço geográfico, após uma evolução genética diferente daquela ocorrida em outras regiões.

Enrocamento. Maciço de pedras arrumadas ou jogadas, destinado a proteger aterros ou estruturas dos efeitos de erosão.

Entremarés (ou baixios de maré). Em geologia, áreas baixas, planas, situadas ao longo da costa ou em estuários e baías, constantemente sob o efeito das marés.

Eólico. Processo, depósito sedimentar ou feição/estrutura que tem o vento como agente geológico.

Epifauna bentônica. Microrganismos que habitam o fundo dos corpos hídricos bem como a superfície de objetos localizados nos corpos hídricos.

Epifitismo. Modo de vida de vegetais que vivem um sobre o outro sem retirar nutrientes, apenas apoiando-se nele.

Erosão. Processo de remoção de sedimentos, tanto em áreas continentais como submersas, por ação da chuva, ondas, correntes e/ou vento.

Escala granulométrica. Escala para classificação de sedimentos clásticos (ou detríticos). Entre as várias escalas propostas para estudos sedimentológicos, no Brasil utiliza-se principalmente a de Wentworth (1922). Os principais limites de classes desta escala são matacão (> 256 mm), calhau (256-64 mm), seixo (64-4 mm), grânulo (4-2 mm), areia (2-0,062 mm), silte (0,062 - 0,004 mm) e argila (< 0,004 mm).

Escarpa marginal. Escarpas das costas marítimas, que só são atingidas pelas águas oceânicas durante as marés de equinócio ou por ocasião de grandes tempestades, sendo defendida por quebra-mares naturais ou artificiais.

Escorregamento subaquático. Movimento de massas que ocorre em áreas subaquáticas, pela instabilidade do talude.

Espécie. (1) Unidade básica de classificação dos seres vivos. Antigamente tida como a unidade de evolução dos organismos, a espécie cedeu este lugar para a população local. (2) A menor população natural considerada suficientemente diferente de todas as outras para merecer um nome científico, sendo assumido ou provado que permanecerá diferente de outras, ainda que possam ocorrer eventuais intercruzamentos com espécies próximas. (3) Unidade biológica fundamental; população que se entrecruza e tem um conjunto de características muito semelhantes entre si e a seus ancestrais; a classificação por espécies está associada à capacidade de reprodução: dois indivíduos de espécies pode ter várias subespécies; não usar como sinônimo de gênero ou família: uma família pode ter vários gêneros e um gênero pode ter várias espécies. (4) Conjunto de indivíduos semelhantes, capazes de se cruzar, produzindo descendentes férteis. É uma categoria da classificação biológica subordinada imediatamente ao gênero ou sub gênero.

Espécie endêmica. (1) Espécie com distribuição geográfica restrita a uma determinada área. (2) Diz-se de uma espécie cuja distribuição esteja limitada a uma zona geográfica definida. (3) Espécies que tem uma limitada distribuição na face da Terra; em geral encontradas nas regiões de origem. (4) a. Espécie cuja área de distribuição é restrita a uma região geográfica limitada e usualmente bem definida. b. Para certos autores, sinônimo de espécie nativas. (5) Que tem área de distribuição restrita a uma região geográfica limitada e usualmente bem definida.

Espectrofotômetro. Instrumento de laboratório que produz e analisa espectros de luz. Instrumento utilizado para medida de absorbância ou transmitância de feixe de luz.

Espodossolo. Solo constituído por material mineral com horizonte B espódico subjacente a horizonte eluvial (E – álbico ou não), sobrejacente a qualquer tipo de horizonte A inclusive horizonte hístico com espessura insuficiente para ser classificado como Organossolo. A textura é predominantemente arenosa. A drenagem ou condutividade hidráulica é bastante variável, havendo estreita relação entre profundidade e grau de endurecimento do horizonte espódico. São geralmente distróficos, e com saturação por base (v%) baixo.

Esporão. Feição deposicional em geral arenosa, mas podendo conter cascalhos, formada por uma série de cristas praiais conectadas ao continente ou a uma ilha por uma das extremidades. A extremidade livre projeta-se para dentro de um corpo aquoso (baía, laguna etc). Sua formação deve-se a ação de correntes litorâneas e ondas.

Estação de coleta. Local onde amostras de água ou parâmetros físico-químicos são coletados para posterior análise.

Estação total. É um equipamento topográfico utilizado na medida de ângulos e distâncias. É um equipamento que faz medições de ângulos verticais e horizontais, bem como calcula distâncias lineares, sendo inclusive capaz de armazenar os dados recolhidos e executar os cálculos mesmo em campo. Com o auxílio de trigonometria, os ângulos e distâncias podem ser usados para calcular

as coordenadas das posições atuais (X, Y e Z) dos pontos examinados, ou a posição do instrumentos com relação a pontos conhecidos, em termos absolutos.

Estirâncio (ou intermarés ou antepraia). Em geologia, porção da praia suavemente inclinada para o mar, exposta na maré baixa e que, na faixa de alguns metros próxima à água, acha-se permanente úmida.

Estratificação. Em oceanografia, descreve o estado de um fluido constituído de duas ou mais camadas horizontais, dispostas de acordo com sua densidade, estando a camada menos densa sempre acima da mais densa.

Estruturas de contenção das margens. Corresponde às técnicas de proteção utilizadas em margens de cursos d'água ou ambientes aquáticos para estabilização e proteção, buscando manter a estabilidade da seção do curso d'água e dentro dos limites de uso estabelecidos, como por exemplo, a proteção de portos, ancoradouros e acesso a eclusas. Os elementos que constituem as estruturas de proteção possuem a finalidade de sustentar o talude e absorver as cargas transmitidas ao leito sem permitir o deslizamento da margem, e o revestimento de proteção que evita a ação erosiva dos agentes hidráulicos e impede o fluxo excessivo do lençol freático.

Estuário. Corpo de água costeiro, semi-fechado, que possui conexão livre com o mar aberto, no interior do qual a água do mar é mensuravelmente diluída pela água oriunda da drenagem continental.

Estudo de Impacto Ambiental. (1) EIA - Um dos elementos do processo de avaliação de impacto ambiental. Trata-se da execução, por equipe multidisciplinar, das tarefas técnicas e científicas destinadas a analisar, sistematicamente, as conseqüências da implantação de um projeto no meio ambiente, por meio de métodos de AIA e técnicas de previsão dos impactos ambientais. O estudo realiza-se sob a orientação da autoridade ambiental responsável pelo licenciamento do projeto em questão, que, por meio de instruções técnicas específicas, ou termos de referência, indica a abrangência do estudo e os fatores ambientais a serem considerados detalhadamente. O estudo de impacto ambiental compreende, no mínimo: a descrição do projeto e suas alternativas, nas etapas de planejamento, construção, operação e, quando for o

caso; a desativação; a delimitação e o diagnóstico ambiental da área de influência; a identificação, a medição e a valoração dos impactos; a comparação das alternativas e a previsão de situação ambiental futura, nos casos de adoção de cada uma das alternativas, inclusive no caso de não se executar o projeto; a identificação das medidas mitigadoras e do programa de monitoragem dos impactos; a preparação do relatório de impacto ambiental - RIMA. (2) Mecanismo administrativo preventivo e obrigatório de planejamento visando à preservação da qualidade ambiental; exigido como condição de licenciamento em obras, atividades ou empreendimentos potencialmente causadores de significativa degradação ambiental; deve ser executado por equipe multidisciplinar e apresentado à população afetada ou interessada, mediante audiência pública; previsto na Constituição Federal, na Lei n.° 6.938/81 (Política Nacional do Meio Ambiente) e regulamentado pela Resolução CONAMA 001/86.

ETE. Estação de Tratamento de Efluentes.

Euhalino. Com valores de salinidade superiores a 30.

Eutrófico. Diz-se de solo com alta fertilidade, ou de corpos de água ricos em nutrientes.

Eutrofização. Processo através do qual as águas de um rio, um lago ou de uma baía, ou do ambiente marinho, se enriquecem de nutrientes minerais e orgânicos, provocando excesso de vida vegetal e, por falta de oxigênio, dificultando a vida animal.

Exótico. Diz-se dos animais ou plantas que não são naturais dos climas para onde foram transportadas.

FATMA. Órgão ambiental da esfera estadual do Governo de Santa Catarina – Fundação de Meio Ambiente.

Fauna. (1) Conjunto das espécies animais de um país, região, distrito, estação ou, ainda, período geológico. (2) Conjunto dos animais que vivem em um determinado ambiente, região ou época.

Feldspato. Mineral que constitui uma família de minerais alumossilicatos de potássio (k-feldspatos como ortoclásio, sanidina), sódio e cálcio (grupo dos plagioclásios), principalmente.

Ferro Total. Propriedade das águas que contêm o elemento ferro, e que se evidencia pela cor e sabor na água, provocando manchas em roupas e utensílios sanitários, depósitos em canalizações e de ferro-bactérias, provocando a contaminação biológica da água na própria rede de distribuição.

Fisiografia. O mesmo que geomorfologia.

Fito. Prefixo que significa planta.

Fitocenoses. Comunidades vegetais no concernente à origem, estrutura, classificação e relações com o meio.

Fitoflagelados. Nome genérico para um grupo de organismos flagelados, de pequeno tamanho, fotossintetizantes. São principalmente das classes Cryptophyceae, Prasinophyceae, Raphidiophyceae.

Fitoplâncton. (1) Plâncton autotrófico. (2) É o termo utilizado para se referir à comunidade vegetal, microscópica, que flutua livremente nas diversas camadas de água, estando sua distribuição vertical restrita ao interior da zona eutrófica, onde, graças à presença da energia luminosa, promove o processo fotossintético, responsável pela base da cadeia alimentar do meio aquático. (3) Plantas aquáticas muito pequenas, geralmente microscópicas.

Fitossociologia. Estudo das características, classificações, relações e distribuição de comunidades vegetais naturais de uma dada região.

Flora fanerogâmica. Vegetais cujos órgãos reprodutivos são bem evidentes.

Fluvial. Adjetivo que se refere a águas de qualquer rio.

Foz. Porção final de um rio.

Fumaça (FMC). Está associada ao material particulado suspenso na atmosfera proveniente dos processos de combustão. O método de determinação da fumaça

é baseado na medida de refletância da luz que incide na poeira (coletada em um filtro), o que confere a este parâmetro a característica de estar diretamente relacionado ao teor de fuligem na atmosfera. Um método alternativo para medir a Fumaça faz uso da escala de *Ringelmann*, muito usada no Brasil.

Eluvião. Depósito residual de qualquer natureza, com muito pouco ou nenhum transporte, distinguindo-se de solo autóctone pela saída significativa de parte do solo.

Forma de Incidência. Trata da maneira como a ação interveniente poderá impactar o componente, ou seja, direta ou indiretamente.

Fotossíntese. Processo biológico ou bioquímico de síntese de material orgânico a partir de dióxido de carbono (CO_2), água e nutrientes inorgânicos dissolvidos, medido pelas moléculas de clorofila na presença de luz como fonte primária de energia e com liberação de oxigênio como subproduto.

Fundeadouro. Lugar onde as embarcações fundeiam, ancoram; ancoradouro.

***Gate*.** Portão principal, de entrada e saída da carga de um terminal, seja portuário ou retro-portuário, ou até mesmo, de terminal de cargas de centro de logística.

Geologia. Ciência que estuda a história da Terra utilizando as rochas como ferramenta.

Geomorfologia. Disciplina da geologia que estuda as formas da superfície terrestre e sua gênese. Para isso tende a descrever tais formas (relevos) e explicar os processos e estruturas que as determinaram, principalmente pela litologia, clima, drenagem e tectonismo.

Georreferenciamento. Processo em que uma entidade geográfica (qualquer dado ou informação que possa ser especializada) é referenciada espacialmente ao terreno e por meio de seus atributos de localização, utilizando-se para tal um sistema de coordenadas conhecido.

Gleissolo. Compreende solos hidromórficos, constituídos por material mineral que apresentam horizonte glei dentro 150 cm da superfície do solo,

imediatamente abaixo de horizontes A ou E, ou horizonte hístico com espessura insuficiente para classifica-lo como Organossolo. Não apresenta textura exclusivamente areia ou areia franca em todos os horizontes dentro dos primeiros 150 cm da superfície.

GPS. Sigla em inglês para *Global Positioning System*, no português Sistema de Posicionamento Global. É utilizado em levantamentos geodésicos, composto por uma constelação de satélites NAVSTAR, originalmente desenvolvidos pelo Departamento de Defesa dos Estados Unidos da América - EUA. Os satélites transmitem sinais que podem ser codificados por receptores especialmente projetados para determinar, com precisão, posições sobre a superfície da Terra.

Gradiente. Medida da variação de determinada característica de um meio (tais como temperatura, vegetação, pressão atmosférica) de um ponto para outro desse meio.

Grânulos. Fragmentos de minerais ou de rochas, maiores do que seixos e menores do que areia grossa, e que na Escala de Wentworth, de uso principal de sedimentologia, corresponde a diâmetro maior do que 2 mm e menor do que 4 mm.

Granulometria. Medição das dimensões dos componentes clásticos de um sedimento ou de um solo. Por extensão, composição de um sedimento quanto ao tamanho dos seus grãos. As medidas se expressam estatisticamente por meio de curvas de frequência, histogramas e curvas cumulativas. O estudo estatístico da distribuição baseia-se numa *escala granulométrica.*

Habitat. Conjunto de condições geofísicas de um lugar específico onde se desenrola a vida de uma espécie ou de uma comunidade animal ou vegetal.

Herbácea. Planta que tem a consistência e o porte de erva.

Herborização. Colher e/ou colecionar plantas para estudo ou para uso medicinal.

Hidráulico. Que se refere à água. Que funciona por meio de um líquido qualquer. Ex.: freio hidráulico. Que é relativo à hidráulica: engenheiro hidráulico.

Prensa hidráulica, prensa em que a pressão é obtida por intermédio de um líquido.

Hídrico. Que diz respeito à água.

Hidrocarbonetos minerais. Substâncias minerais de origem orgânica em cuja composição dominam amplamente o hidrogênio e o carbono. Geralmente apresentam-se em forma de misturas de numerosos hidrocarbonetos que, se são líquidas, costumam se denominar petróleo ou petróleo cru, se são gasosas, gás natural e, se são sólidas, xisto, asfalto ou betumem.

Hidrodinâmica. Refere-se à movimentação da massa de água, em um corpo aquoso, seja lago, rio ou ambiente marinho.

Hidrogeologia. Ciências que estuda as águas subterrâneas quanto ao seu movimento, volume, distribuição e qualidade.

Hidromórfico. Relativo a um solo caracterizado pela alta umidade, com presença de lençol freático elevado durante grande parte do ano, considerados imperfeitamente ou mal drenados.

Higrófitas. Diz-se das plantas que só vegetam em lugares úmidos e que se caracterizam por grandes folhas delgadas, moles, terminadas em ponta afilada; hidrófilas.

Hipsometria. Técnica utilizada para representar as diferentes elevações de uma área através das cores.

Histograma. Gráfico de barra vertical que representa a distribuição de frequência de uma variável. As quantias são delineadas no eixo X, com uma escala de freqüência como o eixo Y.

Holoplâncton. Organismos que possuem o ciclo de vida completo no estado de flutuabilidade.

Horizonte A húmico. É um horizonte superficial do solo com saturação por base (v%) inferior a 65%. Apresentam espessura mínima de 10 cm.

Horizonte A moderado. É um horizonte superficial do solo que não se enquadra nas demais classificações de horizontes A. É diferente dos demais pela espessura, cor, teor de carbono e não apresentam características de horizonte hístico.

IBAMA. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, é um órgão executivo da PNMA – Política Nacional do Meio Ambiente, sob forma de uma autarquia federal. Criado pela Lei Federal Nº 7.735/89, de 22 de fevereiro de 1989. Órgão ambiental do Governo Federal.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

Ictiofauna. (1) Fauna de peixes de uma determinada região. (2) Totalidade das espécies de peixes de uma dada região. Pode-se falar também de um determinado meio (lago, rio, mar etc).

Ictiofauna Demersal. Espécies de peixes que possuem associação com o fundo, seja do mar, rio ou lago.

Ictiofauna Pelágica. Espécies de peixes distribuídas ao longo da coluna d'água.

Ictioplâncton. Termo genérico que se refere a ovos e larvas de peixes que fazem parte do plâncton temporariamente.

IDH. Índice de Desenvolvimento Humano.

Ilha Barreira. Ilha arenosa que se forma por acumulação continuada de material numa barra que fica emersa e por vezes até com fixação de vegetação. As ilhas barreira têm normalmente uma forma alongada e paralela à costa, com uma laguna fazendo a separação. Estas ilhas têm, frequentemente, aberturas por onde se dá a passagem das correntes

Impacto ambiental. Mudança induzida pelo homem no ambiente natural.

Impactos. Resultados previstos ou previsíveis, decorrentes dos processos envolvidos na implantação e operação do empreendimento.

In situ**.** Expressão do latim que significa no lugar, estando relacionada ao estudo de um fenômeno no local onde ele acontece.

Influência antrópica. Designa a interferência do homem sobre o meio ambiente.

Instalação Portuária ou Terminal Marítimo. Instalação explorada por pessoa jurídica de direito público ou privado, dentro ou fora da área do porto organizado, utilizada na movimentação e armazenagem de mercadorias destinadas ou provenientes de transporte aquaviário.

Intemperismo. Conjunto de processos de natureza física, química e/ou biológica que atuam sobre as rochas produzindo sua quebra, desagregação/decomposição, ou ambas.

Interface. Transição entre dois sistemas ambientais.

IPHAN. Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional.

Isóbata. Nome utilizado na cartografia para linhas que representam a mesma profundidade.

Jusante. (1) Área posterior a outra, tomando-se por base a direção da corrente fluvial pela qual é banhada. (2) Denomina-se a uma área que fica abaixo da outra, ao se considerar a corrente fluvial pela qual é banhada. Costuma-se também empregar a expressão relevo de jusante ao se descrever uma região que está numa posição mais baixa em relação ao ponto considerado.

Laguna. Extensão de água salobra, formada nas costas baixas de mares pouco profundos, separada do mar por uma barreira.

Lagunar. Referente a formação de lagunas, corpos de água lênticos (de água parada) semelhantes aos lagos, porém, com comunicação com o mar.

Lama. Designação genérica de mistura de diferentes proporções de silte e argila. Solo ou material terrígeno composto pela mistura de silte e argila.

Latitude. Medida angular, em graus, entre o plano do Equador e a normal, a um ponto qualquer sobre a superfície elipsoidal de referência. É com frequência representada graficamente por linhas que se distribuem paralelamente ao Equador, em direção aos pólos norte e sul, localizados a 90°, em relação ao Equador.

Lençol freático. Corpo d'água subterrâneo que se forma em pouca profunidade.

Licença Ambiental de Instalação (LAI). Autoriza a instalação do empreendimento ou atividade de acordo com as especificações constantes dos planos, programas e projetos aprovados, incluindo as medidas de controle ambiental e demais condicionantes da qual constituem motivo determinante.

Licença Ambiental de Operação (LAO). Autoriza a operação da atividade ou empreendimento após a verificação do efetivo cumprimento do que consta das licenças anteriores, com as medidas de controle ambiental e condicionantes determinados para a operação.

Licença Ambiental Prévia (LAP). Concedida na fase preliminar do planejamento do empreendimento ou atividade aprovando sua localização e concepção, atestando a viabilidade ambiental e estabelecido os requisitos básicos e condicionantes a serem atendidos nas próximas fases de sua implementação.

Licenciamento ambiental. (1) Procedimento administrativo pelo qual o órgão ambiental competente licencia a localização, instalação, ampliação e a operação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou daquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental, considerando as disposições legais e regulamentares e as normas técnicas aplicáveis ao caso (Resolução CONAMA Nº 237/97). (2) Procedimento administrativo que licencia a localização, instalação, ampliação e a operação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou aquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação e/ou modificação ambiental, considerando as disposições legais e regulamentares e as normas técnicas aplicáveis ao caso.

Limnético. Que diz respeito aos lagos e pântanos.

Lineamento. Feição que se apresenta na superfície das rochas sob a forma de linhas, as quais são penetrativas e matem uma orientação preferencial.

Litologia. Parte da geologia que tem por objeto o estudo das rochas.

Lixiviação. Processo que sofrem as rochas e solos, ao serem lavados pelas águas das chuvas. Nas regiões equatoriais e nas áreas de clima úmido verifica-se com maior facilidade os efeitos da lixiviação.

Logística. É a área da gestão responsável por prover recursos, equipamentos e informações para a execução de todas as atividades de uma empresa.

Longitude. Medida angular, em graus, entre o plano de um meridiano de referência e o plano meridiano que passa por um ponto qualquer sobre uma superfície elipsoidal de referência. É representada graficamente por linhas perpenficulares ao Equador, que circundam o Planeta, passando pelos pólos norte e sul.

Macrobentos. Nome dado convencionalmente aos organismos bênticos retidos por uma peneira de triagem de 0,5 mm entre nós.

Macrófitas. Planta geralmente de espécie aquática (ex.: aguapé) de tamanho macroscópico.

Magnitude. Atributo que estabelece quantitativamente o grau de interferência no impacto, seja ele positivo ou negativo.

Manancial. Nascente de água, olho-d'água, fonte.

Manganês. Elemento de número atômico 25 e massa atômica 54,94, metálico, cinzento e mole. Na água se manifesta através de manchas negras ou depósitos de seu oxido nos sistemas de abastecimento de água.

Mangue. Termo coletivo usado para gêneros de plantas halófitas que se instalam em planícies de maré de regiões costeiras tropicais ou subtropicais.

Manguezais. Comunidade dominada por árvores dos gêneros *Rhizophora*, *Laguncularia*, *Aviccenia*, que se localiza, nos trópicos, em áreas justamarítimas sujeitas à variação das marés. O solo é uma espécie de lama escura e mole.

Mangue Branco. Nome popular utilizado para designar o mangue do gênero *Rhizophora.*

Mangue Vermelho. Nome popular utilizado para designar o mangue do gênero *Aviccenia.*

Mangue Preto. Nome popular utilizado para designar o mangue do gênero *Laguncularia.*

Mapa base. Mapa de uma região que tem por objetivo definir e limitar a região de interesse.

Mapa potenciométrico. Mapa que indica o fluxo (caminho) de água subterrânea.

Maré. Movimento periódico de subida e descida do nível do mar e de outros corpos d'água ligados aos oceanos, causados principalmente pela força de atração gravitacional da Terra e da Lua, pela força centrífuga originária do movimento de rotação do Sistema Terra-Lua e pela rotação da Terra.

Maré astronômica. Elevação do nível do mar devido à atração do sol e da lua sobre a terra.

Maré de quadratura. Maré de pequena amplitude, maré que se segue ao dia de quarto crescente ou minguante.

Maré de sizígia. Nas luas nova e cheia, as marés lunares e solares reforçam uma a outra, produzindo maiores marés altas e menores marés baixas. O mesmo que "maré de lua".

Maré enchente. Fase da subida do nível marinho e de outros corpos d'água ligados ao oceano pelo efeito da maré.

Maré meteorológica. Elevação do nível do mar por ação da pressão atmosférica e dos ventos sobre a superfície marinha.

Maré mista. Maré intermediária entre o tipo predominantemente diurno e predominantemente semi-diurno.

Maré vazante. Fase da descida do nível marinho e de outros corpos d'água ligados ao oceano pelo efeito da maré.

Maré vazante de sizígia. O valor mais baixo em relação ao nível médio do mar da amplitude da maré de sizígia.

Marismas. São comunidades de plantas dominadas principalmente por vegetação herbácea perene ou "anual", podendo estar ainda associada a alguns arbustos, contrastando com o manguezal, que é dominado por espécies vegetais arbóreas.

Massa d'água. Corpo aquoso praticamente homogêneo, formado em regiões particulares nos oceanos. É quase sempre identificada pelos valores de temperatura, salinidade e densidade, ou pela sua composição química.

Mata ciliar. Vegetação que margeia os cursos d'água, caracterizada por espécies bem adaptadas à abundância de água e às freqüentes inundações. São importantes na proteção das margens contra a erosão e na manutenção da fauna.

Matacões. Pedras soltas, muito grandes e arredondadas.

Matéria inorgânica. Substância química de origem mineral, ou mais corretamente, de estrutura não basicamente carbônica.

Matéria orgânica. Substância química de origem animal ou vegetal, ou mais genericamente, substancia que possui estrutura basicamente carbônica.

Material Particulado (MP). *C*onjunto de poluentes constituídos de poeiras, fumaças e todo tipo de material sólido e líquido que se mantém suspenso na atmosfera por causa de seu pequeno tamanho. As principais fontes de emissão de particulado para a atmosfera são: veículos automotores, processos

industriais, queima de biomassa, ressuspensão de poeira do solo, entre outros. O material particulado pode também se formar na atmosfera a partir de gases como dióxido de enxofre (SO_2), óxidos de nitrogênio (NO_x) e compostos orgânicos voláteis (COV's), que são emitidos principalmente em atividades de combustão, transformando-se em partículas como resultado de reações químicas no ar.

Material em suspensão (Sólidos Totais Suspensos). Partículas sólidas (orgânicas e inorgânicas) presentes ao longo da coluna d'água. A quantidade é expressa em g/l de solução aquosa.

Meandro. Curva por vezes bastante apertada de um rio, produzida pela oscilação de um lado para o outro de uma corrente de água, devido a qualquer tipo de obstáculo. A corrente provoca erosão no lado côncavo e deposição na margem convexa.

Média. É um parâmetro estatístico, também chamado de média aritmética.

Medidas compensatórias. Medidas tomadas pelos responsáveis pela execução de um projeto, destinadas a compensar impactos ambientais negativos, notadamente alguns custos sociais que não podem ser evitados ou uso de recursos ambientais não renováveis.

Medidas mitigadoras. São aquelas destinadas a prevenir impactos negativos ou reduzir sua magnitude. É preferível usar a expressão "medida mitigadora" em vez de "medida corretiva", uma vez que a maioria dos danos ao meio ambiente, quando não pode ser evitada, pode apenas ser mitigada ou compensada.

Medidas de controle ambiental. Correspondem às medidas para mitigar, compensar ou monitorar os impactos ambientais decorrentes de atividades de certo empreendimento, visando o controle ambiental proveniente da atividade praticada. São as medidas de mitigação, medidas compensatórias e medidas de monitoramento.

Meroplâncton. Plâncton que se encontra flutuando à superfície da água, principalmente as formas de desenvolvimento (ovos e larvas) de bentos e necton.

Mesohalina. Com valores intermediários de salinidade, entre 5 e 20.

Mesopelágico. Parte da província oceânica situada entre 200 a 1.000 metros.

Metais pesados. Metais que podem ser precipitados por gás sulfídrico em solução ácida; por exemplo: chumbo, prata, ouro, mercúrio, bismuto, zinco e cobre.

Metamorfismo. Transformação sofrida por uma rocha sob a ação da temperatura, pressão, gases e vapor d'água, marcada por recristalização total ou parcial, novas texturas ou novas estruturas, ou pelo seu conjunto.

Meteoceanográficos. Dados/condições atmosféricas e oceanográficas.

Método de Avaliação de Impacto Ambiental (Métodos de AIA). (1) Mecanismo estruturado para coletar, analisar, comparar e organizar informações e dados sobre os impactos ambientais de uma proposta, incluindo os meios para apresentação escrita e visual dessas informações ao público e aos responsáveis pela tomada de decisão. (2) Sequência de passos recomendados para colecionar e analisar os efeitos de uma ação sobre a qualidade ambiental e a produtividade do sistema natural, e avaliar seus impactos nos receptores natural, socioeconômico e humano.

Microfitobentos. Flora constituída por vegetais microscópicos, como, por exemplo, certas algas.

MMA. Ministério do Meio Ambiente.

Modelagem ambiental. Ramo da modelagem matemática que visa prever eventos ou fenômenos ambientais, aplicada a situações relativas ao meio natural ou a situações criadas pelo homem ao alterar o meio ambiente.

Modelagem computacional. É a área da ciência que trata da simulação de soluções para problemas científicos, analisando os fenômenos, desenvolvendo

modelos matemáticos para sua descrição, e elaborando códigos computacionais para obtenção daquelas soluções.

Modelagem hidro-morfodinâmica. Modelo matemático que leva em consideração a interação de dados hidrodinâmicos (movimentação das massas de água) e dados morfodinâmicos (variação do terraço sedimentar e seus agentes atuantes).

Modelo numérico. Conjunto de fórmulas, equações e representações gráficas que expressam numericamente situações ideais que simulam as condições naturais.

Molhes. É uma obra marítima de engenharia hidráulica que consiste numa estrutura costeira semelhante a um pontão, ou estrutura alongada que é introduzida nos mares ou oceanos, fixada no leito aquático pelo peso das pedras ou dos blocos de concreto, emergindo da superfície aquática.

Moluscos. Filo de enterozoários de simetria bilateral (vísceras e concha espiraladas em algumas espécies), de corpo mole e mucoso, com carapaça ou concha calcária de uma, duas ou oito peças. Não tem segmentação perceptível nem apêndices articulados, e respiram através de brânquias ou pulmões; são marinhos, terrestres ou de água doce.

Monitoramento ambiental. (1) Medição repetitiva, discreta ou contínua, ou observação sistemática da qualidade ambiental - água, ar ou solo. (2) Observação e avaliação contínua de certos parâmetros ambientais ou populacionais, indicadores do funcionamento e da dinâmica de um ecossistema. (3) Acompanhamento, através de análises qualitativas e quantitativas, de um recurso natural, com vista ao conhecimento das suas condições ao longo do tempo. É um instrumento básico no controle e preservação ambiental.

Monóxido de Carbono (CO): Gás incolor, inodoro e insípido, é considerado poluente característico dos grandes centros urbanos. Sua principal fonte são os veículos automotores, mas estão presentes em qualquer combustão (em maior ou menor quantidade), dependendo de sua qualidade.

Montante. Sentido de onde correm as águas de uma corrente fluvial (nascente). É todo ponto referencial ou seção de rio que se situa antes de um ponto referencial qualquer de um curso de água. Sendo assim, a nascente é o seu ponto mais a montante do rio.

Morfodinâmica. Termo que trata de inter-relação entre a variação da forma de um terraço sedimentar e a atuação de agentes dinâmicos.

Morfologia. Estudo da forma e seu desenvolvimento.

Navegação de cabotagem. Navegação costeira, entre portos do mesmo continente. No caso brasileiro, navegação marítima, entre portos nacionais.

Navios de 5ª geração. São navios concebidos entre os anos de 2000 e 2005. Possuem aproximadamente 335 metros de comprimento, calado de 13-14 metros e capacidade máxima em torno de 10.500 contêineres de 20 pés por navio.

Navios de 6ª geração. São navios concebidos a partir de 2006 até os dias atuais. Possuem aproximadamente a 397 metros de comprimento, calado de 15,5 metros e capacidade máxima em torno de 11.000 a 14.500 contêineres de 20 pés por navio.

Nécton. Conjunto de organismos aquáticos que se deslocam no corpo aquoso apenas graças aos próprios movimentos: peixes, moluscos, cetáceos.

Nerítico. Diz-se a primeira camada do mar que não vai além dos 200 metros.

Nicho. Conjunto particular de condições ambientais e bióticas requerido por qualquer organismo e que torna possível a sua sobrevivência.

Nitrato (NO_3). Qualquer sal derivado do ácido nítrico, utilizado em fertilizantes.

Nitrito (NO_2). Qualquer sal ou éster nitroso que contém o íon nitrito. Diferentemente do nitrato, usado nos fertilizantes, o nitrito em grandes concentrações é tóxico para as plantas. As bactérias do solo formam nitritos como uma fase na conversão do nitrogênio (amoníaco) em nitratos utilizáveis. Os nitritos, como o nitrito de sódio, são acrescentados como preservativos em

alimentos, especialmente para reter a cor das carnes e para prevenir o botulismo.

Nitrogênio (N). Elemento de número atômico 7 e massa atômica 14,01. Em sua forma elementar existe como molécula diatômica, N_2. Forma quase 80% do volume da atmosfera da terra e é encontrado em todos os tecidos vegetais e animais.

Nível freático. Refere-se à profundidade em que se encontra a água de subsuperfície, ou a zona de saturação e/ou água subterrânea, ou ainda, do lençol freático.

Nível médio do mar. Média para a altura da superfície do mar para um dado período.

Nutriente. Elemento químico necessário para a sobrevivência, desenvolvimento e reprodução dos seres vivos.

Nutrientes inorgânicos. Sais dissolvidos que juntamente com a luz permitem a produção autotrófica das plantas.

Oligohalino. Com valores de salinidade inferiores a 5.

OMM. Organização Mundial de Meteorologia.

Ondógrafo. Equipamento utilizado para registrar continuamente uma ou mais características das ondulações (altura, período e/ou direção).

Organoclorados. Compostos de estrutura cíclica, bastantes lipofilicos e altamente resistentes aos mecanismos de decomposição dos sistemas biológicos.

Organossolo. Compreende solos poucos evoluídos com predominância de material orgânico, de coloração que vai de preta a cinzento muito escuro, resultantes da acumulação de restos vegetais, em graus variáveis de decomposição, em condições de drenagem restrita (ambiente mal a muito mal drenados) ou em ambientes úmidos de altitudes elevadas, saturados com água por apenas poucos dias durante período chuvoso.

Orla. Borda, beira, margem. Seja de um rio, lago ou mar. São as linhas traçadas em planta, definidoras das margens de um curso d´água, lagoa ou área marinha, das respectivas faixas marginais de servidão, determinadas nos Projetos de Alinhamento de Rio (PAR), Projetos de Alinhamento de Lagoa (PAL) e Faixas Marginais de Proteção (FMP).

Ozônio (O_3). Gás com odor característico e altamente tóxico com alto poder de oxidação. Os oxidantes fotoquímicos resultam de uma séria de reações químicas complexas que ocorrem na atmosfera, envolvendo, principalmente, hidrocarbonetos e óxidos de nitrogênio sob a ação de luz solar e em condições meteorológicas propícias (calmaria e inversão térmica). O O_3 faz parte dos oxidantes presentes no ar, constituídos principalmente de Ozônio (maior quantidade) e aldeídos.

Oxigênio dissolvido. Quantidade de oxigênio presente na água na forma dissolvida, ou seja, disponível para os organismos. É medida normalmente em mg/l de solução aquosa.

Paludosas. Em que há paludes (pântanos) ou lagoas.

Parâmetros meteorológicos. Relativo a fenômenos atmosféricos, e cujas observações possibilitam a previsão do tempo.

Partículas Inaláveis (MP_{10}). Podem ser definidas de maneira simplificada como aquelas cujo diâmetro aerodinâmico é menor que 10 μm. As partículas inaláveis podem ainda ser classificadas como partículas inaláveis finas – $MP_{2,5}$ (<2,5 μm) e partículas inaláveis grossas (2,5 a 10 μm). As partículas finas, devido ao seu tamanho diminuto, podem atingir os alvéolos pulmonares, já as grossas ficam retidas na parte superior do sistema respiratório.

Partículas Totais em Suspensão (PTS). Podem ser definidas de maneira simplificada como aquelas cujo diâmetro aerodinâmico é menor que 50 μm. Uma parte destas partículas é inalável e pode causar problemas à saúde, outra parte pode afetar desfavoravelmente a qualidade de vida da população, interferindo nas condições estéticas do ambiente e prejudicando as atividades normais da comunidade.

Pedologia. Ciência que estuda os solos.

Peixes adultos. Exemplares que apresentam tamanhos e desenvolvimento gonadal completo; com capacidade reprodutiva.

Peixes juvenis. Exemplares de peixes de pequeno tamanho, que ainda não apresentam desenvolvimento gonadal completo; peixes imaturos.

Pelágico. Referente aos organismos que vivem na coluna d'água.

Permeabilidade. Capacidade do solo ou rocha de permitir a passagem de um fluido qualquer pelos seus espaços vazios ou interstícios. O coeficiente de permeabilidade (K) é sempre determinado em meios saturados, sendo dado em cm/s ou m/s.

Perturbação. Qualquer evento de natureza físico-químico ou biológico capaz de afetar organismos ou sua base de recursos.

Petrechos. Quaisquer objetos necessários à execução de algo.

pH. Potencial Hidrogeniônico, significa o grau de acidez ou alcalinidade em um meio químico. O valor 7 indica um valor neutro, valores superiores correspondem a meio alcalino e inferiores a meio ácido.

pH-metro. Equipamento utilizado para efetuar medições de pH de uma solução aquosa.

PIB Per Capita. Produto Interno Bruto dividido pelo número de habitantes de determinada área: município, estado, país.

PIB. Composição do Produto Interno Bruto para os setores econômicos básicos: agropecuárias, indústria e serviços.

Píer. Espécie de infraestrutura portuária que se projeta para dentro do mar e oferece atracação para os navios, em suas laterais.

Plâncton. (1) Conjunto de pequenos seres. Conjunto de seres vivos (vegetais e animais) que flutuam passivamente na superfície de lagos ou oceanos. As espécies vegetais são chamadas de fitoplâncton e as animais recebem o nome de

zooplâncton. O plâncton constitui a base das cadeias alimentares dos oceanos. (2) Organismos comumente microscópicos: os vegetais (fitoplâncton, por exemplo, algas e bactérias) ou animais (zooplâncton, por exemplo, Crustáceos, Rotatórios) que flutuam na zona superficial iluminada da água marinha ou lacustre, fonte principal de alimento dos animais marinhos. (3) Conjunto de organismos que vivem na água e que, apesar de possuírem movimentos próprios, são incapazes de vencer correntezas, sendo arrastados passivamente. (4) Conjunto de organismos e diminutos seres vivos (algas unicelulares, protozoários, larvas e outros), que vivem na água e que, apesar de possuírem movimentos próprios, são incapazes de vencer correntezas, sendo arrastados passivamente. Há os fitoplâncton (vegetais) e zooplâncton (animais). (5) Conjunto de pequenos animais (zooplâncton) e vegetais (fitoplâncton) que vivem em suspensão na água. O fitoplâncton que, por sua vez, é importante fonte de alimentação de numerosos animais aquáticos.

Planialtimetria. Descreve a elevação de um terreno em relação ao nível do mar.

Planície costeira. Região que se estende desde a linha de praia em direção ao continente, constituída por um conjunto de feições geomorfológicas construídas por processos marinhos, eólicos, lagunares e fluviais.

Planície de maré. Área pantanosa ou lamacenta, de baixo gradiente, coberta pelas águas durante as marés enchente e descoberta durante as marés vazantes.

Planície fluvial. Ambiente resultante da deposição de sedimentos decorrente de ação fluvial.

Planície litorânea. Ambiente constituído por feições morfológicas, tais como: praia, pós-praia, campo de dunas e planície fluviomarinha.

Plataforma continental. Área da margem continental que declina suavemente da extremidade da terra de um continente para o topo do talude continental.

Pluvial. Relativo à chuva. Proveniente da chuva.

PNUD. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento.

Polígono. Linha poligonal fechada e simples.

Polihalino. Com valores de salinidade entre 20 e 30.

Poluente. Qualquer forma de matéria ou energia que interfira prejudicialmente aos usos preponderantes das águas, do ar e do solo, previamente definidos.

Poluição ambiental. É a adição ou o lançamento de qualquer substância ou forma de energia (luz, calor, som) ao meio ambiente em quantidades que resultem em concentrações maiores que as naturalmente encontradas. Os tipos de poluição são, em geral, classificados em relação ao componente ambiental afetado (poluição do ar, da água, do solo), pela natureza do poluente lançado (poluição química, térmica, sonora, radioativa etc.) ou pelo tipo de atividade poluidora (poluição industrial, agrícola etc.). Encontram-se diversas definições do termo poluição e de seus tipos, tanto acadêmicas quanto legais.

Poluição da água. Corresponde a poluição dos recursos hídricos, podendo ser tanto das águas superficiais como as águas subterrâneas. Esta poluição pode ocorrer através de diversas formas, como o lançamento de esgotos domésticos ou industriais nas águas, infiltração de esgoto no solo, até alcançar a água subterrânea, precipitação de poluentes atmosféricos, lançamento e infiltração de águas pluviais, dentre outros.

Poluição do ar. Ocorre através do lançamento de gases e pequenas partículas na atmosfera, podendo alterar sensivelmente a qualidade do ar. Além da quantidade e do teor dos poluentes lançados na atmosfera, alguns fatores ambientais podem influir no processo desta poluição, como as características climáticas do ambiente e condições topográficas do meio.

Poluição do solo. Ocorre através do lançamento de produtos químicos ou resíduos no solo, resultando na poluição do solo. As principais fontes deste tipo de poluição são atribuídas à aplicação de defensivos agrícolas ou de fertilizantes, despejos de resíduos sólidos, o lançamento de esgotos domésticos ou industriais e dejetos de animais.

Ponteira. Haste perfurada, com terminação cônica, que é cravada no terreno, e através da qual se pode retirar água com bomba de sucção.

População Economicamente Ativa (PEA). Compreende o potencial de mão de obra com que pode contar o setor produtivo, isto é, a população ocupada e a população desocupada. A população ocupada são aquelas pessoas que trabalham, incluindo: (i) Empregados; (ii) Conta Própria; (iii) Empregadores; (iv) Não Remunerados.

População Não Economicamente Ativa (PNEA). São as pessoas não classificadas como ocupadas ou desocupadas, ou seja, pessoas incapacitadas para o trabalho ou que desistiram de buscar trabalho ou não querem mesmo trabalhar.

Porosidade efetiva. É a razão entre o volume de água efetivamente liberado de uma amostra de rocha porosa saturada e o volume total.

Potabilidade. Qualidade de água própria para o consumo humano.

Praia. Zona composta de material inconsolidado, em geral arenoso que se estende desde o nível de baixa-mar média até a linha de vegetação permanente ou onde há mudanças fisiográficas da linha de costa, como dunas, uma escarpa ou falésia.

Projeto Orla. Uma ação conjunta entre o Ministério do Meio Ambiente e a Secretaria do Patrimônio da União, do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, que busca o ordenamento dos espaços litorâneos sob domínio da União, aproximando as políticas ambiental e patrimonial, com ampla articulação entre as três esferas de governo e a sociedade.

Portêineres. Guindastes especializados na movimentação de contêineres.

Preamar. Maré alta.

Produtividade primária. Quantidade de matéria orgânica produzida por organismos autótrofos, a partir de substâncias inorgânicas, durante certo intervalo de tempo, em uma determinada área ou volume. É denominada bruta quando incluir os gastos com a respiração e, líquida, quando excluir estes gastos.

Profundidade de *Secchi*. Profundidade estimada para a determinação da transparência da água. Secchi é o disco de metal com maisou menos 30 cm de diâmetro, pintado de branco. A técnica consiste em baixá-lo na água através de um cabo graduado, anotando as profundidades de desaparecimento (descida) e reaparecimento (subida). A média dessas profundidades representa a transparência da água.

Quartzo. Uma forma do dióxido de silício; é o componente inorgânico mais comum nos sedimentos marinhos.

Quebra-mar. Ou talha-mar, é uma estrutura costeira que tem por finalidade principal proteger a costa ou um porto ou atracadouro da ação das ondas do mar e do clima.

Regressão marinha. Recuo dos mares em relação às terras, devido ao rebaixamento do nível do mar.

Relatório de Impacto Ambiental (RIMA). O relatório de impacto ambiental é o documento que apresenta os resultados técnicos e científicos de avaliação de impacto ambiental. Constitui um documento do processo de avaliação de impacto ambiental e deve esclarecer todos os elementos da proposta em estudo, de modo que possam ser divulgados e apreciados pelos grupos sociais interessados e por todas as instituições envolvidas na tomada de decisão. O RIMA tornou-se documento essencial para exame dos Conselhos de Meio Ambiente, assim como para a tomada de decisão das autoridades ambientais.

Relevância. Representa um somatório teórico das pontuações concedidas a cada um dos atributos anteriores, de modo a classificar os impactos previstos, em uma escala que possibilite a compreensão do grau de interferência de cada ação.

Relevo. Designação dos vários acidentes de terreno. Distinção, evidência, realce. Ação ou efeito de relevar. Aresta, saliência, ressalto. Trabalho arquitetônico ou lavor que sobressai. Obra de escultura ou pintura, em que os objetos ressaltam da superfície da construção ou da tela.

Retroárea. Espaço operacional de um porto a ré do cais de atracação, sendo usualmente alfandegada e contendo pátios e armazéns, além de outras instalações portuárias.

Retroporto. É a chamada zona de apoio logístico do porto, usualmente fora da fronteira de alfandegamento do porto, mas diretamente ligado às operações de logística daquele porto.

Resiliência. Capacidade de um ecossistema ou de outro sistema natural de voltar as condições originais ou ao estado estável depois de uma turbulência.

Ressuspensão. Processo onde o material já depositado no fundo de corpos de água é novamente posto em suspensão no meio líquido por algum tipo de força (hidrológica, biológica, geológica, etc.).

Restinga. Termo de origem espanhola registrado no século XV, referindo-se à *barra* (bar) ou *barreira* (barrier) de natureza arenosa, especialmente quando essas feições fecham *lagunas costeiras* (*coastallagoons*). Neste caso, a restinga é normalmente interrompida por *braços de maré* (*tidalinlets*) que estabelecem uma ligação parcial entre as águas da laguna e do *oceano aberto* (*open ocean*) (LARRAS, 1964). No Brasil, esta palavra tem sido utilizada indiscriminadamente referindo-se a todos os tipos de depósitos arenosos litorâneos que, na realidade, constituem variadas feições deposicionais, conforme demonstrado por Suguio & Tessler em 1984 (Kenitiro Suguio, 1992. Dicionário de Geologia Marinha. Pág: 104). Conforme Resolução CONAMA Nº 303/02: depósito arenoso paralelo à linha da costa, de forma geralmente alongada, produzido por processos de sedimentação, onde se encontram diferentes comunidades que recebem influência marinha, também consideradas comunidades edáficas por dependerem mais da natureza do substrato do que do clima. A cobertura vegetal nas restingas ocorre em mosaico, e encontra-se em praias, cordões arenosos, dunas e depressões, apresentando, de acordo com o estágio sucessional, estrato herbáceo, arbustivo e arbóreo, este último mais interiorizado.

Reversibilidade. Para cada impacto listado, determina qual a possibilidade de reversão dos efeitos negativos observados. Quando forem previstos impactos

positivos, não há porque se supor intenção de reversão dos resultados, seja por parte do empreendedor, seja por parte de terceiros.

Rocha. Agrupamento diversificado de minerais, com ou sem matéria orgânica, fundamental na formação da crosta. Subdivide-se em: rocha ígnea, magmática e metamórfica.

Salinidade. Medida da quantidade de sais dissolvidos na água do mar. Foi definida como o total de sólidos dissolvidos na água do mar, em partes por mil (‰) em peso. A salinidade não é determinada diretamente, evaporando a água mas sim pela clorinidade, índice de refração ou pela condutividade elétrica.

Salobra. Ecossistemas em que se misturam as águas doces e salgadas, em quantidades variáveis. Influem na taxa de salinidade as chuvas, as marés ou a afluência dos rios. De uma hora para outra, a água salobra pode ficar hipersalgada com relação aos oceanos. Esse fenômeno pode matar algumas espécies e causar pululação (proliferação excessiva) de outras espécies mais adaptadas. Um pequeno crustáceo reage singularmente a esse processo: diminui a sua superfície corporal. Outro entra em hibernação nos períodos de alta salinidade.

Sambaqui. Agrupamento de conchas e fragmentos de ostras reunidos por tribos indígenas brasileiras que residiam na zona litorânea, durante a pré-história

Saneamento. Controle de todos os fatores do meio físico do homem que exercem ou podem exercer efeito deletério, sobre seu bem-estar físico, mental ou social (Organização Mundial da Saúde). Obtenção e manutenção de um estado de controle sobre as forças naturais, ou criadas pelo progresso material, adversas ou contrárias à constituição biológica humana, respeitando os ecossistemas naturais e que são necessários ao equilíbrio ecológico.

Sangradouro. Canal natural que liga duas lagoas, um rio e uma lagoa ou dois rios, ou ainda, uma laguna com o mar.

Sáprico. Refere-se ao grau de decomposição da matéria orgânica, tratando-se de material orgânico em estágio avançado de decomposição. Normalmente, tem o menor teor de fibras, a mais alta densidade e a mais baixa capacidade de

retenção de água no estado de saturação, dentre os três tipos de materiais orgânicos. É muito estável, física e quimicamente, alterando-se muito pouco no decorrer do tempo, a menos que drenado.

Saturação por alumínio (m%). É o percentual da CTC (Capacidade de Troca de Cátions) do solo que está ocupada por Al trocável, ou seja, reflete a percentagem de cargas negativas do solo, próximo ao pH natural, que está ocupada por Al trocável.

Saturação por bases (V%). É a quantidade de cátions básicos trocáveis (Ca, Mg, K, Na) em relação a capacidade de troca catiônica (CTC).

Sazonal. Relativo a estação do ano, à sazão.

Sazonalidade. Relativo a sazão ou estação.

***Scanners*.** Equipamento para a leitura ótica utilizado em área portuária para inspecionar as cargas no interior dos contêineres e o reconhecimento de seus volumes.

Sedentário. Que se mantém parado em determinado local.

Sedimento. Termo genérico para qualquer material particulado depositado por agente natural de transporte, como vento ou água.

Sedimento de fundo. Termo técnico utilizado na sedimentologia para designar os sedimentos que ocorrem nos fundos dos rios, baías, lagos, plataforma continental ou qualquer outro corpo aquoso.

Séssil. Diz-se dos organismos bentônicos fixos a substratos.

Seston. Particulados suspensos na água, inclusive partículas muito finas de silte, bem como detritos orgânicos.

Silicato. Qualquer membro de um grupo mineral no qual os tetraedros de silício (Si_4+O_2) formam a unidade estrutural fundamental do cristal.

Silte. Chama-se silte todo e qualquer fragmento de mineral ou rocha menor do que areia fina e maior do que argila e que na escala de Wentworth, de amplo uso

em geologia, corresponde a diâmetro > 4 μm e < 64 μm (1/256 = 0,004 a 1/16 = 0,064 mm).

Sinantropia. Capacidade dos animais utilizarem condições ecológicas favoráveis criadas pelo homem.

SISNAMA. Sistema Nacional do Meio Ambiente.

Sítio de despejo. É o mesmo que área de despejo do material dragado, bota-fora.

Solos. São materiais, constituintes essenciais da crosta terrestre, provenientes da decomposição *in situ* das rochas pelos diversos agentes geológicos, ou pela sedimentação não consolidada dos grãos elementares provenientes das rochas alteradas, com adição de partículas fibrosas de matérias carbonoso e matéria orgânica no estado coloidal.

Sondagem. Consiste na abertura do furo do solo por meio de trados e/ou por lavagem, com execução de ensaio de penetração de amostrador padrão para investigação geológica-geotécnica de solos.

Sublitoral. Diz-se dos fundos rasos, com profundidades inferiores a 20 metros, permanentemente submersos.

Substrato. Qualquer objeto, ou material, sobre o qual um organismo cresce, ou ao qual está fixado – substância, ou estrato, subjacente a esse organismo; nutriente que serve de base para o desenvolvimento de um organismo.

Sulfato. Qualquer sal do ácido sulfúrico. Pode ser utilizado na agricultura como fertilizante.

Supressão vegetal. Extinção, eliminação, desaparição da cobertura vegetal.

Suscetibilidade geotécnica. Riscos geotécnicos vinculados a processos de movimentação de massa (deslizamento/escorregamento) dos solos, responsáveis por alterar a configuração da paisagem.

Sustentabilidade ambiental. A sustentabilidade ambiental define-se por duas funções fundamentais do meio ambiente - fonte e receptor - que se devem manter inalteradas durante o período em que se requer a sustentabilidade. Assim, a sustentabilidade ambiental é um conjunto de restrições de quatro atividades fundamentais que regulam a escala do subsistema econômico do homem: a assimilação da poluição e dos resíduos, no que se refere à função "receptor", e o uso dos recursos renováveis e dos não renováveis, no que se refere à função "fonte".

Sustentabilidade. Diz-se que uma sociedade ou um processo de desenvolvimento possui sustentabilidade quando por ele se consegue a satisfação das necessidades, sem comprometer o capital natural e sem lesar o direito das gerações futuras de serem atendidas também as suas necessidades e de poderem herdar um planeta sadio com seus ecossistemas preservados.

Talude continental. Porção da margem continental delimitada entre a porção externa da plataforma continental e o sopé continental.

Talvegue. Linha que resulta da união de todos os pontos que representam as maiores profundidades em um braço de maré ou em um canal ou em um leito.

Táxon. Termo genérico para qualquer categoria taxonômica. O mesmo que *Taxa*.

Taxonomia. Classificação científica de determinado organismo, vegetal ou animal; taxonomia botânica, por exemplo.

Tempo de residência da água. Tempo total que demora para ocorrer a renovação da água.

TEU's. *Twenty-foot Equivalent Unit* – unidade internacional equivalente de transporte. Esta unidade de transporte possui um tamanho padrão de contêiner intermodal de 20 pés, tratando-se da medida padrão para medir capacidade de contêineres em navios, trens etc. Equivalente a um contêiner padrão: comprimento de 6,10 m X largura 2,44 m X altura 2,59 m ou aproximadamente 39 m³.

Terminal de contêiner. É um empreendimento industrial onde uma grande variedade de atividades acontece ao mesmo tempo. Grandes máquinas movimentando-se em todas as direções, equipamentos levantando e movimentando cargas, navios e veículos chegando e partindo. O principal propósito de toda esta atividade é transferir mercadorias em contêineres, o mais rápido e eficientemente possível, entre o interior e o transporte marítimo.

TDW. Tonelada de *Dead Weight*, ou tonelada de porte bruto, que significa a capacidade de carga de uma embarcação. Inclui a carga comercial e os consumíveis, como o óleo combustível.

Topografia. Ciência que estuda todos os acidentes geográficos definindo sua situação e a localização.

Transgressão marinha. Avanço dos mares sobre as terras emersas, gerando elevação do nível do mar.

Trófico. Relativo ao processo de alimentação.

Turbidez. Medida do grau de extinção da luz em uma solução aquosa, habitualmente decorrente da presença de sólidos em suspensão.

Turfa. Depósito recente de carvões, formado principalmente em regiões de clima frio ou temperado, onde os vegetais antes do apodrecimento são carbonizados. Estas transformações exigem que a água seja límpida e o local não muito profundo. A turfa é uma matéria lenhosa, que perdeu parte de seu oxigênio por ocasião de carbonização, assim transformando-se em carvão, cujo valor econômico como combustível é, no entanto, pequeno.

Unidade de Conservação. É um espaço de território com características naturais importantes e tem limites definidos, instituído pelo Poder Público para garantir a proteção e conservação dessas características naturais.

UTM. Universal Transversa de Mercator. Sistema de coordenadas planas utilizado em cartas de grande escala.

Viscosidade. Resistência ao movimento relativo das partes de um fluido, oferecida pelas moléculas devido às interações intermoleculares. Portanto,

quanto maior a viscosidade, menor será a velocidade em que o fluido movimenta-se.

Vertebrados. Constituem um subfilo de animais cordados que se caracterizam pela presença de coluna vertebral segmentada e de crânio que lhes protege o cérebro, compreendendo os peixos, anfíbios, répteis, aves e mamíferos.

Zona Costeira. O espaço geográfico de interação do ar, mar e terra, incluindo seus recursos renováveis ou não, abrangendo uma faixa marítima e outra terrestre (Lei nº 7.661/88).

Zona epipelágica. O mesmo que zona fótica (porção dos oceanos dotada de intensidade de luz suficiente para viabilizar o processo de fotossíntese e crescimento de produtores primários).

Zoneamento Ecológico Econômico. É um instrumento de gestão territorial e ambiental com a pretensão de integrar aspectos naturais e sociais na gestão do território. Busca planejar e ordenar o território brasileiro, harmonizando as relações econômicas, sociais e ambientais que nele acontecem, demandando efetivo esforço de compartilhamento institucional, voltado para a integração das ações e políticas públicas territoriais, bem como articulação com a sociedade civil, congregando seus interesses em torno de um pacto pela gestão do território.

Zooplâncton. (1) Conjunto de animais do plâncton. (2) É o conjunto de animais suspensos ou que nadam na coluna de água, incapazes de sobrepujar o transporte pelas correntes, devido ao seu pequeno tamanho ou à sua pequena capacidade de locomoção.

ANEXOS

Capítulo XIV

14. ANEXOS

Anexo 1. Registro e Certificado de Regularidade do CTF IBAMA do Itapoá Terminais Portuários S/A.

Anexo 2. Registro e Certificado de Regularidade do CTF IBAMA da Acquaplan Teconologia e Consultoria Ambiental Ltda.

Anexo 3. Ofício Nº 154/DelSFSul – MB, alterando os parâmetros para a operação de navios no Porto Itapoá.

Anexo 4. Projeto Básico de Engenharia (Projetos arquitetônico, terraplanagem, drenagem e canteiro de obras, Memorial Descritivo e ART's) elaborado pela LPC – Latina.

Anexo 5. Cronograma Físico-Financeiro da Instalação do Porto Itapoá.

Anexo 6. Títulos Minerários disponibilizados pelo Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM.

Anexo 7. Levantamento Planialtimétrico.

Anexo 8. Relatório de Sondagem.

Anexo 9. Levantamento Potenciométrico Realizado pela empresa Marcos Trojan Geologia e Engenharia.

Anexo 10. Tabela de Dados Brutos do Levantamento de Fitoplâncton na Baía da Babitonga entre os anos de 2006 e 2013.

Anexo 11. Tabela de Dados Brutos do Levantamento de Zooplâncton na Baía da Babitonga.

Anexo 12. Tabela de Dados Brutos do Levantamento de Ictioplâncton na Baía da Babitonga.

Anexo 13. Tabela de Dados Brutos do Levantamento de Macrofauna Bentônica de Fundos Inconsolidados na Baía da Babitonga.

Anexo 14. Tabela de Dados Brutos do Levantamento da Ictiofauna e Carcinofauna na Baía da Babitonga.

Anexo 15. Planilha de Dados do Levantamento de Cetáceos e Quelônios na Baía da Babitonga.

Anexo 16. Questionários do Diagnóstico Socioeconômico.

Anexo 17. Diagnóstico Social Participativo - DSAP.

Anexo 18. Ofício ITP 197/2012 e Memórias de Reuniões Técnicas com a Coordenação de Portos, Aeroportos e Hidrovias - COPAH/CGTMO/DILIC.

Anexo 19. Laudos das Análises Físico-Químicas das Águas.

Anexo 20. Laudos das Análises Físico-Químicas dos Sedimentos.

Anexo 21. Banco de Dados do Sistema de Informações Geográficas – SIG.

Anexo 22. Planta do pátio de armazenagem de cargas do Porto Itapoá.

Anexo 23. Planta da área de acostagem e manobras do Porto Itapoá, com detalhe para a batimetria da área.

Anexo 24. Rotas de navegação e respectivos navios (e seu porte) que operam no Porto Itapoá.