Superintendência do Porto de Itajaí

RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL - RIMA COMPLEXO NÁUTICO E AMBIENTAL DO SACO DA FAZENDA, ITAJAÍ, SC

ACQUAPLAN
Tecnologia e Consultoria Ambiental

Porto de Itajaí
AUTORIDADE PORTUÁRIA

Outubro de 2010

SUMÁRIO

1. DADOS DO EMPREENDEDOR 1-29
2. DADOS DA EMPRESA DE CONSULTORIA AMBIENTAL 2-31
   2.1. Equipe Técnica 2-32
3. APRESENTAÇÃO 3-35
4. JUSTIFICATIVA 4-39
   4.1. Justificativa para a Realização do Empreendimento 4-39
5. ANÁLISE DA LEGISLAÇÃO AMBIENTAL.....5-49
   5.1. Da Necessidade de Licenciamento Ambiental para o Projeto Proposto .....
   5-49
   5.2. Da Situação Jurídica da Área de Abrangência do Projeto Proposto ... 5-49
   5.3. Das Regras Ambientais Incidentes sobre Marinas..... 5-50
   5.4. Áreas de Transporte Aquaviário..... 5-50
   5.5. Recomendações e Aspectos Legais Relevantes 5-50
6. PLANOS E PROGRAMAS GOVERNAMENTAIS.....6-53
   6.1. Internacional 6-53
   6.2. Nacional 6-53
   6.3. Estadual 6-54
   6.4. Municipal 6-54
7. ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS E LOCACIONAIS 7-69
   7.1. Alternativas Tecnológicas 7-69
   7.2. Alternativas Locacionais 7-74
8. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO 8-81
   8.1. Considerações Gerais 8-81
   8.2. Localização 8-85
   8.3. Descrição do Empreendimento 8-93
   8.4. Obras previstas 8-105
9. ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO 9-109
   9.1. Área Diretamente Afetada – ADA.....9-109
   9.2. Área de Influência Direta – AID 9-109
   9.3. Área de Influência Indireta – AII 9-112
10. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL 10-114
   10.1. O Saco da Fazenda..... 10-114

10.2. Meio Físico 10-128
10.3. Meio Biótico 10-294
10.4. Meio Socioeconômico 10-378
11. AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS 11–509
11.1. Introdução 11–509
11.2. Metodologia da Avaliação de Impactos Ambientais 11–510
11.3. Cenário de Implantação do Empreendimento 11–515
11.4. Cenário Tendencial com a Hipótese da Não Realização do Empreendimento 11-566
11.5. Síntese da Avaliação dos Impactos Ambientais 11-567
12. MEDIDAS COMPENSATÓRIAS, MITIGADORAS E DE CONTROLE 12-569
12.1. Medidas Compensatórias 12-569
12.2. Medidas Mitigadoras e de Controle 12-570
13. PLANOS E PROGRAMAS AMBIENTAIS 13-576
Programa de Supervisão Ambiental – Fase de Implantação 13-576
Programa Ambiental de Construção – PAC 13-576
Programa de Controle Ambiental da Atividade de Dragagem 13-576
Programa de Comunicação Social 13-576
Programa de Educação Socioambiental 13-576
Programa de Monitoramento dos Níveis de Pressão Sonora 13-576
Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar 13-576
Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos 13-576
Plano de Emergência Individual - PEI 13-576
Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais do Saco da Fazenda 13-577
Programa de Monitoramento da Qualidade dos Sedimentos do Saco da Fazenda 13-577
Programa de Monitoramento da Biota Aquática do Saco da Fazenda 13-577
Programa de Monitoramento dos Níveis de Ruído Subaquático 13-577
Programa de Monitoramento e Controle das Águas de Escoamento Superficial (*Runoff*) 13-577
Programa de Monitoramento da Avifauna 13-577
Programa de Monitoramento do Manguezal do Saco da Fazenda 13-577
Programa de Gestão Ambiental Integrada 13-577

14. CONSIDERAÇÕES FINAIS 14-579
15. GLOSSÁRIO 15-582
16. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 16-617

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Proposta inicial do Plano Diretor de Itajaí com base nas recomendações do Ministério das Cidades (Fonte: FMI, 2006 *apud* PEREIRA & SANTOS, 2007)..... 6-55
Figura 2. Zona de Interesse Turístico (ZIT) conforme a Lei Municipal Nº 144/2008. Em destaque, a Área 01, referente ao Saco da Fazenda e, Área 02, referente à rua Deputado Francisco Evaristo Canziani..... 6-60
Figura 3. Programa de Arrendamento - Alternativa Conservadora - Aprovada pelo CAP. Em destaque (em vermelho) a área total de abrangência do arrendamento do Porto Organizado de Itajaí, incluindo a localidade Saco da Fazenda. Observa-se neste local a intenção de se instalar um complexo náutico e ambiental.... 6-65
Figura 4. Mapa de Zoneamento Geral Futuro, inserido no Plano de Desenvolvimento de Zoneamento (PDZ) do Porto de Itajaí. Observa-se ainda nesta figura que o Saco da Fazenda está contemplado nas diretrizes deste Plano através da instalação do Complexo Náutico e Ambiental de Itajaí (Fonte: PDZ, 2010)..... 6-66
Figura 5. Esquema do funcionamento da pavimentação permeável..... 7-73
Figura 6. Exemplo de Pavimento de Concreto Poroso. 7-74
Figura 7. Pavimento com agregado de grama ou brita. 7-74
Figura 8. Localização das alternativas locacionais para a implantação do empreendimento 7-79
Figura 9. Localização e abrangência do Porto Organizado de Itajaí, onde se encontra inserido o ambiente do Saco da Fazenda. 8-86
Figura 10. Localização da Área de Estudo, observando-se em destaque na área do Saco da Fazenda, em vermelho, as intervenções propostas para a instalação do empreendimento *Complexo Náutico e Ambiental do Saco da Fazenda*. 8-88
Figura 11. Principais acessos viários para o *Complexo Náutico e Ambiental do Saco da Fazenda*..... 8-90
Figura 12. Acesso Hidroviário para o *Complexo Náutico e Ambiental do Saco da Fazenda*, Itajaí, SC..... 8-92
Figura 13. Projeto com a proposta de implantação do *Complexo Náutico e Ambiental do Saco da Fazenda*, Itajaí, SC..... 8-94

Figura 14. Exemplo de passarela suspensa que se propõe implantar no *Complexo Náutico e Ambiental do Saco da Fazenda*..... 8-96
Figura 15. Vista Geral do *layout* do ante-projeto da marina privativa do *Complexo Náutico Ambiental do Saco da Fazenda*..... 8-98
Figura 16. Vista do Posto de Combustíveis e Pátio de Manobras do Hangar... 8-99
Figura 17. Sede Social e Espaço Comercial da Marina.....8-100
Figura 18. Ilustração do projeto do atracadouro principal e plataformas flutuantes. 8-101
Figura 19. Exemplos de estruturas fixas que poderão ser utilizadas nos atracadouros. 8-101
Figura 20. Exemplo de *fork lifts* (Fonte das imagens: Google). 8-103
Figura 21. Exemplo de *travel lifts* (Fonte das imagens: Google). 8-103
Figura 22. Detalhe do projeto que apresenta a área designada para sede da grupamento de Policiamento Marítimo da Polícia Federal.....8-104
Figura 23. Projeto do prédio da Delegacia da Polícia Federal na área do *Complexo Náutico e Ambiental do Saco da Fazenda*.....8-104
Figura 24. Localização das áreas de dragagem e aterro. 8-107
Figura 25. Áreas de Influência do *Complexo Náutico e Ambiental do Saco da Fazenda*. ADA – Área Diretamente Afetada; AID – Área de Influência Direta.....
.....9-111
Figura 26. Evolução morfológica da região estuarina do rio Itajaí a partir do ano de 1896, descrita por Vargas (1984) (a). As obras de engenharia criaram uma curva mais suave para entrada de embarcações no canal (b), configurando a forma atual da região (c). 10-116
Figura 27. Fotografia mostrando as condições de assoreamento do Saco da Fazenda em junho de 2000 e draga da CIDASC posicionada para dragar (fonte: Wagner Cardoso, 01/06/2000).....10-116
Figura 28. Localização das duas áreas de bota-foras criadas durante as obras de dragagem ocorridas entre os anos de 2000 a 2003 (Fonte: ARAÚJO *et al.*, 2009).
.....10-119
Figura 29. Trechos percorridos para elaboração do diagnóstico da paisagem na região de entorno do Saco da Fazenda, no Município de Itajaí (SC). 122
Figura 30. Área portuária em 1954 com extensos depósitos de madeira à céu aberto para exportação, e ao fundo, em segundo plano, o Saco da Fazenda com

diversas residências em seu entorno (Fonte: Arquivo Histórico Municipal de Itajaí). 10-123
Figura 31. Evolução do ecossistema do Saco da Fazendo, Município de Itajaí (SC) (Fonte: Modificado de ARAÚJO *et al*, 2009). 10-124
Figura 32. Localização do principal aporte fluvial e o canal de ligação com o rio Itajaí-Açu, assim como o delta do ribeirão Schneider, onde se desenvolve extensa pradaria de gramíneas (Fonte: CARUSO JR., 1999). 10-124
Figura 33. Parque Natural Municipal do Atalaia, que se limita com o Saco da Fazenda, se constituindo em importante atributo cênico desta região. 10-125
Figura 34. Estrutura paisagística da Avenida Ministro Victor Konder (Beira-Rio), um contraste entre a arborização urbana, junto ao calçadão, e a vegetação típica de manguezal, junto a borda do Saco da Fazenda. 10-126
Figura 35. Mapa de Localização geográfica da Bacia Hidrográfica do rio Itajaí-Açu no Estado de Santa Catarina (Modificado de VIBRANS *et al.*, 2003, *apud* ACQUAPLAN, 2007). 10-128
Figura 36. Sub-bacias e Microbacias integrantes da Bacia Hidrográfica do rio Itajaí-Açu (Modificado de VIBRANS *et al.*, 2003, *apud* ACQUAPLAN, 2007). 10-129
Figura 37. Perfil de declividade dos principais rios do Vale do Itajaí. Os valores de declividade são para o rio Itajaí-Açu e do Oeste (modificado de GAPLAN, 1986 *apud* SCHETTINI, 2002). 10-130
Figura 38. Mapa hipsométrico de parte da área do Baixo Itajaí-Açu. 10-135
Figura 39. Carta imagem de parte da área do Baixo Itajaí-Açu. 10-136
Figura 40. O estuário do rio Itajaí-Açu, e suas subdivisões em baixo, médio e alto estuário, segundo o esquema proposto por Dionne (SCHETTINI, 2002). ... 10-137
Figura 41. Microbacia do ribeirão Schneider na vertente oeste do morro do Atalaia (na figura hachurado) e o sistema de drenagem da vertente leste. Fonte: Sergey Alex de Araújo – UNIVALI. 10-139
Figura 42. Microbacia do ribeirão Schneider – ordem dos cursos de água, comprimento e largura da microbacia e principal curso de água (cor verde). Fonte: Sergey Alex de Araújo – UNIVALI. 10-140
Figura 43. Perfil de parte do principal curso de água da Microbacia do Ribeirão Schneider. Fonte: Sergey Alex de Araújo – UNIVALI. 10-141

Figura 44. Traçado do perfil de parte do principal curso de água da microbacia do ribeirão Schneider (linha na cor vermelha). Fonte: Sergey Alex de Araújo – UNIVALI. 10-142
Figura 45. Balanço hídrico da região de Itajaí – período de 1987 a 2010 – SC. Fonte: UNIVALI/EPAGRI/CIRAM. 10-143
Figura 46. Balanço hídrico – ano 2005 – Deficiência, excedente, retirada e reposição hídrica ao longo do ano. Fonte: Laboratório de Climatologia – UNIVALI. 10-144
Figura 47. Balanço hídrico – ano 2006 – Deficiência, excedente, retirada e reposição hídrica ao longo do ano. Fonte: Laboratório de Climatologia – UNIVALI. 10-144
Figura 48. Levantamento de campo das nascentes da Microbacia do Ribeirão Schneider efetuado pela Fundação de Meio Ambiente de Itajaí – FAMAI. Fonte: Sergey Alex de Araújo – UNIVALI. 10-145
Figura 49. Localização do setor II (Nordeste) do litoral do Estado de Santa Catarina, onde está situada a área de estudo (DIEHL & HORN FILHO, 1996). 10-150
Figura 50. Mapa geológico da província costeira do entorno do curso inferior do rio Itajaí–Açu, SC (SOUZA & HORN FILHO, 2007). 10-155
Figura 51. Situação da barra de Itajaí, em 1896, antes de qualquer retificação, e em 1982 (modificado de VARGAS, 1983). 10-159
Figura 52. Carta batimétrica do baixo estuário do rio Itajaí-Açu, em 1926. Fonte: ACQUAPLAN (2007). 10-159
Figura 53. Situação atual do baixo estuário do rio Itajaí-Açu, com a indicação do canal de acesso e bacia de evolução do Porto de Itajaí. 10-160
Figura 54. Imagens obtidas em 1996 mostrando a situação de quase total assoreamento do Saco da Fazenda, o que determinou a sua dragagem em 2000. 10-162
Figura 55. Imagem satélite recente da situação atual do Saco da Fazenda. Imagem obtida a partir do Google Earth. 10-163
Figura 56. Grade G1. O domínio em destaque em cor vermelha é o domínio da Grade G2. 10-169
Figura 57. Grade G2. 10-170

Figura 58. Série de nível na foz do rio Itajaí-Açu, gerada na simulação da grade G1 e utilizada para forçar as bordas abertas da grade G2. 10-171
Figura 59. Localização dos dados batimétricos digitalizados para a construção da malha numérica do estuário do rio Itajaí-Açu. 10-175
Figura 60. Detalhe dos dados digitalizados na área do empreendimento. .. 10-176
Figura 61. Mapa amostral das coletas de água superficial, realizadas em maio de 2010 no Saco da Fazenda, e do ponto amostral #80, localizado no canal do rio Itajaí-Açu. 10-191
Figura 62. Mensuração *in situ* dos parâmetros físico-químicos com sonda multiparâmetros Horiba (W22 XD)..... 10-192
Figura 63. Coleta de amostra de água da superfície. 10-192
Figura 64. Amostras de água acondicionadas em frascos de vidro e PET âmbar. 10-193
Figura 65. Amostras de água refrigeradas com gelo e mantidas em caixa térmica. 10-193
Figura 66. Concentrações de Oxigênio Dissolvido (mg/L) em seis estações amostrais no Saco da Fazenda e média temporal estação #80 do rio Itajaí-Açu. 10-196
Figura 67. Concentrações de Carbono Orgânico Dissolvido (mg/L) em seis estações amostrais no Saco da Fazenda. 10-197
Figura 68. Concentrações de Polifosfatos (mg/L) em seis estações amostrais no Saco da Fazenda..... 10-198
Figura 69. Concentrações de Fósforo Total (mg/L) em seis estações amostrais no Saco da Fazenda e média temporal estação #80, situada na calha do rio ItajaíAçu..... 10-199
Figura 70. Concentrações de Nitrogênio Amoniacal (mg/L) em seis estações amostrais no Saco da Fazenda e média temporal estação #80 do rio Itajaí-Açu. 10-200
Figura 71. Concentrações de Óleos e graxas animal/vegetal (mg/L) em seis estações amostrais no Saco da Fazenda e média temporal estação #80 do rio Itajaí-Açu. 10-201
Figura 72. Concentrações de Zinco Total (mg/L) em seis estações amostrais no Saco da Fazenda e média temporal estação #80 do rio Itajaí-Açu. 10-203

Figura 73. Distribuição espacial de granulometria (%) e matéria orgânica (%), em sedimentos do rio Itajaí-Açu (outubro 2000), Saco da Fazenda (junho 2000) e área costeira (maio 2001) (Legenda de cores Laranja: Rio Itajaí-Açu Verde: Saco da Fazenda Vermelho: Área Costeira)..... 10-215
Figura 74. Médias de sedimentos finos, matéria orgânica, cobre, cromo, zinco, chumbo e cádmio, em sedimentos do rio Itajaí-Açu (outubro 2000), Saco da Fazenda (junho 2000) e área costeira (maio 2001). 10-216
Figura 75. Médias de sedimentos finos, matéria orgânica, fenantreno e antraceno, em sedimentos do rio Itajaí-Açu (outubro 2000), Saco da Fazenda (junho 2000) e área costeira (maio 2001). 10-216
Figura 76. Distribuição espacial de hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HPA) em sedimentos do rio Itajaí-Açu (outubro 2000), Saco da Fazenda (junho 2000) e Área Costeira (maio 2001) (Legenda de cores Laranja: rio Itajaí-Açu Verde: Saco da Fazenda Vermelho: Área Costeira)..... 10-218
Figura 77. Mapa das estações amostrais de sedimentos coletados em 16 de maio de 2010, no Saco da Fazenda. 10-220
Figura 78. Coleta e acondicionamento da amostras de sedimento em sacos plásticos. 10-221
Figura 79. Concentração de Cobre (mg/kg) em seis estações amostrais de sedimentos superficiais coletados no Saco da Fazenda. 10-223
Figura 80. Concentração de Arsênio (mg/kg) em seis estações amostrais de sedimentos superficiais coletados no Saco da Fazenda. 10-224
Figura 81. Localização das estações amostrais para análise granulométrica dos sedimentos em junho de 2010 no Saco da Fazenda. 10-230
Figura 82. Distribuição das classes granulométricas dos sedimentos coletados em junho de 2010, na estação amostral #1 no Saco da Fazenda..... 10-232
Figura 83. Distribuição das classes granulométricas dos sedimentos coletados em junho de 2010, na estação amostral #2 no Saco da Fazenda..... 10-232
Figura 84. Distribuição das classes granulométricas dos sedimentos coletados em junho de 2010, na estação amostral #4 no Saco da Fazenda..... 10-233
Figura 85. Distribuição das classes granulométricas dos sedimentos coletados em junho de 2010, na estação amostral #5 no Saco da Fazenda..... 10-233
Figura 86. Distribuição das classes granulométricas dos sedimentos coletados em junho de 2010, na estação amostral #8 no Saco da Fazenda..... 10-233

Figura 87. Distribuição das classes granulométricas dos sedimentos, coletados em junho de 2010, na estação amostral #10 no Saco da Fazenda..... 10-234
Figura 88. Distribuição das classes granulométricas dos sedimentos coletados em junho de 2010, nas seis estações amostrais do Saco da Fazenda. 10-234
Figura 89. Classificação dos sedimentos de seis amostras coletadas no Saco da Fazenda de acordo com o Diagrama de Sheppard. 10-237
Figura 90. Percentuais de matéria orgânica e carbonato de cálcio em seis amostras coletadas no Saco da Fazenda, Itajaí, SC. 10-238
Figura 91. Localização dos Pontos Amostrais para o Diagnóstico da Qualidade do Ar, *Complexo Náutico e Ambiental do Saco da Fazenda*, Itajaí, SC. 10-246
Figura 92. Concentração de SO_2 (µg/m³) nos três pontos amostrais na área do *Complexo Náutico e Ambiental do Saco da Fazenda*. 10-250
Figura 93. Concentração de NO_2 (µg/m³) nos três pontos amostrais na área do *Complexo Náutico e Ambiental do Saco da Fazenda*. 10-251
Figura 94. Concentração de O_3 (µg/m³) nos três pontos amostrais na área do Complexo Náutico e Ambiental do Saco da Fazenda. 10-252
Figura 95. Concentração de Partículas Inaláveis (MP_{10}) (µg/m³) nos três pontos amostrais na área do *Complexo Náutico e Ambiental do Saco da Fazenda*. 10-253
Figura 96. Exemplos de níveis de pressão sonora e seus danos causados a saúde humana (Modificado de SOUZA, 1998). 10-256
Figura 97. Localização dos pontos amostrais dos níveis de pressão sonora da área de influência do empreendimento (delimitado pela linha amarela)..... 10-258
Figura 98. Medidor de nível de pressão sonora (decibelímetro) e calibrador de nível sonoro marca Instrutherm, modelo CAL – 3000 10-259
Figura 99. Representação percentual das classes dos Li's mensurados em 05 de Agosto de 2010 no ponto amostral #01. 10-261
Figura 100. Nível de pressão sonora equivalente (Leq) e ao longo do período de observações (Li's) no ponto amostral #01. 10-261
Figura 101. Representação percentual das classes dos Li's mensurados em 05 de agosto de 2010 no ponto amostral #02. 10-262
Figura 102. Nível de pressão sonora equivalente (Leq) e ao longo do período de observações (Li's) no ponto amostral #02. 10-263
Figura 103. Representação percentual das classes dos Li's mensurados em 05 de agosto de 2010 no ponto amostral #03. 10-264

Figura 104. Nível de pressão sonora equivalente (Leq) e ao longo do período de observações (Li's) no ponto amostral #03. 10-264
Figura 105. Representação percentual das classes dos Li's mensurados em 05 de agosto de 2010 no ponto amostral #04. 10-265
Figura 106. Nível de pressão sonora equivalente (Leq) e ao longo do período de observações (Li's) no ponto amostral #04. 10-266
Figura 107. Representação percentual das classes dos Li's mensurados em 05 de agosto de 2010 no ponto amostral #05. 10-267
Figura 108. Nível de pressão sonora equivalente (Leq) e ao longo do período de observações (Li's) no ponto amostral #05. 10-267
Figura 109. Representação percentual das classes dos Li's mensurados em 05 de agosto de 2010 no ponto amostral #06. 10-268
Figura 110. Nível de pressão sonora equivalente (Leq) e ao longo do período de observações (Li's) no ponto amostral #06. 10-269
Figura 111. Representação percentual das classes dos Li's mensurados em 05 de agosto de 2010 no ponto amostral #01. 10-270
Figura 112. Nível de pressão sonora equivalente (Leq) e ao longo do período de observações (Li's) no ponto amostral #01. 10-270
Figura 113. Representação percentual das classes dos Li's mensurados em 05 de agosto de 2010 no ponto amostral #02. 10-271
Figura 114. Nível de pressão sonora equivalente (Leq) e ao longo do período de observações (Li's) no ponto amostral #02. 10-272
Figura 115. Representação percentual das classes dos Li's mensurados em 05 de agosto de 2010 no ponto amostral #03. 10-273
Figura 116. Nível de pressão sonora equivalente (Leq) e ao longo do período de observações (Li's) no ponto amostral #03. 10-273
Figura 117. Representação percentual das classes dos Li's mensurados em 05 de agosto de 2010 no ponto amostral #04. 10-274
Figura 118. Nível de pressão sonora equivalente (Leq) e ao longo do período de observações (Li's) no ponto amostral #04. 10-275
Figura 119. Representação percentual das classes dos Li's mensurados em 05 de agosto de 2010 no ponto amostral #05. 10-276
Figura 120. Nível de pressão sonora equivalente (Leq) e ao longo do período de observações (Li's) no ponto amostral #05. 10-276

Figura 121. Representação percentual das classes dos Li's mensurados em 05 de agosto de 2010 no ponto amostral #06. 10-277
Figura 122. Nível de pressão sonora equivalente (Leq) e ao longo do período de observações (Li's) no ponto amostral #06. 10-278
Figura 123. Distribuição gráfica dos níveis de pressão sonora equivalente em relação ao NCA considerando a região do empreendimento como área mista, com vocação comercial e administrativa, e recreacional, no período diurno. 10-280
Figura 124. Distribuição gráfica dos níveis de pressão sonora equivalente em relação ao NCA considerando a região do empreendimento como área mista, com vocação comercial e administrativa, e recreacional, no período noturno. ... 10-280
Figura 125. Gráfico comparativo dos Níveis de Pressão Sonora Equivalente (Leq) nos períodos diurno e noturno. 10-281
Figura 126. Mapa de Interpolação dos Níveis de Pressão Sonora Equivalente no Período Diurno, do entorno do futuro empreendimento *Complexo Náutico e Ambiental do Saco da Fazenda*, Itajaí, SC. 10-283
Figura 127. Mapa de Interpolação dos Níveis de Pressão Sonora Equivalente no Período Noturno, do entorno do futuro empreendimento *Complexo Náutico e Ambiental do Saco da Fazenda*, Itajaí, SC. 10-284
Figura 128. Dendograma obtido através de Análise Cluster, demonstrando o agrupamento dos pontos amostrais através do método de similaridade Euclidiana, no Período Diurno. 10-285
Figura 129. Dendograma obtido através de Análise Cluster, demonstrando o agrupamento dos pontos amostrais através do método de similaridade Euclidiana, no Período Noturno. 10-285
Figura 130. Localização do Ponto de Contagem de Veículos, situado na confluência da Avenida Ministro Victor Konder com a Rua Jorge Tzachel, Itajaí, SC. 288
Figura 131. Gráfico do fluxo total de veículos no sentido à Avenida Ministro Victor Konder e no sentido da Rua Deputado Francisco Evaristo Canziani, durante os dois períodos amostrados. 10-291
Figura 132. Gráfico da composição do tráfego nos dois sentidos, em todos os períodos amostrados. 10-292
Figura 133. Localização do Saco da Fazenda (Itajaí, Santa Catarina) e dos pontos amostrais para a coleta do plâncton em junho de 2010. 10-297

Figura 134. Rede de fitoplâncton em operação no momento da coleta. 10-299
Figura 135. Dados de densidade (cél/L) e Riqueza (Nits) por ponto amostral no ecossistema do Saco da Fazenda em junho de 2010. 10-301
Figura 136. Abundância relativa (%) das principais classes do fitoplâncton encontrado no ecossistema do Saco da Fazenda em junho de 2010..... 10-302
Figura 137. Ilustração da rede de coleta WP-2 sendo arrastada no ambiente de coleta..... 10-307
Figura 138. A - Microscópio esteroscópio binocular com a placa de Bogorov e zooplâncton sob análise; B - Microscópio biológico binocular. 10-307
Figura 139. Dados de densidade (org.m-3) e riqueza (Nits) do zooplâncton por ponto amostral no ecossistema do Saco da Fazenda para junho de 2010. . 10-308
Figura 140. Abundância relativa (%) dos principais grupos do zooplâncton encontrado no ecossistema do Saco da Fazenda para junho de 2010..... 10-309
Figura 141. Microscópio estereoscópio binocular e placa de Bogorov..... 10-312
Figura 142. Área de estudo com a localização dos pontos amostrais: Saco da Fazenda localizado as margem direita do estuário do rio Itajaí-Açu, onde foram realizadas as amostragens para o levantamento da macrofauna bêntica. .. 10-315
Figura 143. Busca fundo tipo *van Veen* utilizado para coleta da macrofauna bêntica e triagem da macrofauna bêntica. 10-316
Figura 144. Número de taxa total ao longo dos pontos amostrais do mês de junho de 2010. 10-317
Figura 145. Valores de densidade total de organismos por m² e densidade total por m2 do organismo numericamente dominante *Kalliapseudes schubarti* nos pontos amostrais no mês de junho de 2010. 10-318
Figura 146. Porcentagem de organismos coletados no mês de junho de 2010. 10-319
Figura 147. Organismo dominante e co-dominante na área de estudo durante a amostragem feita no mês de junho de 2010: A - Kalliapseudes schubarti e B – Heteromastus similis. 10-320
Figura 148. Número médio de taxa ao longo dos pontos das campanhas do Saco da Fazenda realizada em junho de 2010, da campanha realizada na região de Navegantes (*Groines*) no mês de março de 2010 e no ponto #80 do rio Itajaí-Açu entre os anos de 2007 e 2010. 10-320

Figura 149. Densidade média ao longo dos pontos das campanhas do Saco da Fazenda realizada em junho de 2010, da campanha realizada na região de Navegantes (*Groines*) no mês de março de 2010 e no ponto #80 do rio Itajaí-Açu entre os anos de 2007 e 2010. 10-321
Figura 150. Densidade média dos organismos dominantes nas campanhas amostradas. 10-322
Figura 151. Número de espécies por família de peixes catalogadas na região do baixo estuário do rio Itajaí-Açu, segundo os trabalhos Hostim-Silva *et al*. (2002); Freitas (2005); ACQUAPLAN (2007, 2008, 2009, 2010); Branco (2009). ... 10-326
Figura 152. Número de espécies por família de crustáceos catalogadas na região do baixo estuário do rio Itajaí-Açu, segundo o trabalho de Branco & Freitas (2009). 10-330
Figura 153. Localização do ecossistema do Saco da Fazenda no Município de Itajaí (SC) (BRANCO, 2007). 10-333
Figura 154. Trechos percorridos para o inventário da fauna da região de entorno do Saco da Fazenda, Município de Itajaí, SC. 10-335
Figura 155. Rastros (fezes) de Capivara (*Hydrochaeris hidrochaeris*) encontrados no bota-fora ao lado do Centro Eventos da Marejada, na região de entorno do Saco da Fazenda, Itajaí (SC). 10-338
Figura 156. Porcentagem de espécies encontradas por família da avifauna aquática que ocorrem no Saco da Fazenda, Município de Itajaí, SC. 10-343
Figura 157. Exemplares observados em campo das espécies *Larus dominicanus* e *Phalacrocorax brasilianus*, na região de entorno do Saco da Fazenda, Município de Itajaí, SC. 10-343
Figura 158. Exemplares observados em campo das espécies *Nycticorax nycticorax* e *Casmerodius albus*, na região de entorno do Saco da Fazenda, Município de Itajaí, SC. 10-344
Figura 159. Exemplares observados em campo da espécie *Vanellus chilensis* na região de entorno do Saco da Fazenda, Município de Itajaí, SC. 10-344
Figura 160. Porcentagem de espécies encontradas por família da avifauna associada aos fragmentos florestais na região de entorno do Saco da Fazenda, Município de Itajaí, SC. 10-345
Figura 161. Número de espécies catalogadas nos trabalhos realizados no baixo estuário do rio Itajaí-Açu e regiões adjacentes. 10-346

Figura 162. Vestígios de ninho de réptil (lagarto) não identificado na região de entorno do Saco da Fazenda no município de Itajaí (SC)..... 10-349
Figura 163. Trechos percorridos para o inventário florístico da região de entorno do Saco da Fazenda, Município de Itajaí, SC. 10-363
Figura 164. Caracterização das espécies vegetais no entorno do Saco da Fazenda, Município de Itajaí (SC). 10-364
Figura 165. Número de espécies por família catalogadas na região de entorno do Saco da Fazenda, Município de Itajaí (SC). 10-365
Figura 166. Exemplares das espécies arbóreas dominantes da região de entorno do Saco da Fazenda, no Município de Itajaí (SC). (A) *Schinus terebinthifolius*; (B) *Laguncularia racemosa*; (C) *Hibiscus tileaceus*. 10-367
Figura 167. Representantes da família Poaceae com maior dominância na região do Saco da Fazenda, Município de Itajaí (SC). 10-368
Figura 168. Figura de localização das Unidades de Conservação num raio de 10 km do empreendimento, conforme Resolução CONAMA Nº13 de 1990. 10-373
Figura 169. *Waterftront revitalization* de Puerto Madero – Buenos Aires - Argentina..... 10-379
Figura 170. Itajaí e seus municípios limítrofes. Fonte: Imagem Satélite SPOT – INPE/1997 10-382
Figura 171. Porto de Itajaí no ano de 1904, demonstrando desde então a vocação econômica do município. 10-396
Figura 172. Ilustração de embarcações durante o período do ciclo da madeira sendo, nesta ocasião, uma das principais atividades econômicas do Município de Itajaí, ano de 1910 (Arquivo: FGML). 10-399
Figura 173. Visualização do Saco da Fazenda, em segundo plano, inserido no contexto urbano do Município de Itajaí em meados dos anos 1940 (Arquivo: FGML). 10-399
Figura 174. Situação do baixo estuário do rio Itajaí-Açu em 1896, antes das retificações, e em 1982 (modificado de VARGAS, 1983 *apud* SCHETTINI, 2008). 10-401
Figura 175. Registro fotográfico ilustrando o Saco da Fazenda no ano de 1920. Em destaque, a embarcação a vapor Victória encalhada (Fonte: ANI, 2010). 10-402

Figura 176. Baleia encalhada no interior do Saco da Fazenda no ano de 1938 (Arquivo FGML). 10-403
Figura 177. Ilustração de três momentos registrados ao longo do processo de urbanização do Saco da Fazenda onde, de cima para baixo, é verificado o crescimento de seu desenvolvimento. 10-404
Figura 178. Porção sul do Saco da fazenda sendo aterrada no ano de 1970 (Arquivo FGML). 10-405
Figura 179. Navio de passeio atracado no Porto de Itajaí no ano de 1927. 10-407
Figura 180. Comércio marítimo representado através do transporte de madeira, meados dos anos 1930. 10-408
Figura 181. Embarcação de passei navegando de frente a Praça Vidal Ramos em 1935. 10-408
Figura 182. Atividade portuária, momento atual. 10-409
Figura 183. Marejada, maior festa nacional portuguesa e do pescado, cuja estrutura situa-se ao lado do Saco da Fazenda. 10-409
Figura 184. Esportes náuticos no estuário do rio Itajaí-Açu. 10-410
Figura 185. Píer turístico internacional de Itajaí. 10-410
Figura 186. Prato típico regional a base de frutos do mar. 10-410
Figura 187. Evolução urbana no Município de Itajaí a partir da década de 1940. 10-411
Figura 188. Vista geral da sede operacional da Associação Náutica de Itajaí – ANI as margens do Saco da Fazenda, onde se encontram o (1) contêiner para guarda de material e banheiros; a (2) área de poitas; e a (3) área de guarda das bateiras, baleeiras e veleiros monotipos. 10-427
Figura 189. Vista aérea da atual sede operacional da Associação Náutica de Itajaí – ANI, nas margens do Saco da Fazenda. 10-429
Figura 190. Tipos de embarcações tradicionais utilizadas nas aulas da ANI no Saco da Fazenda: (1) baleeira e (2) bateiras. 10-429
Figura 191. Cartazes de divulgação das atividades da ANI (Fonte: ANI, 2010). 10-431
Figura 192. Moção de reconhecimento recebida pela ANI pela Câmara de Veradores de Itajaí. 10-432
Figura 193. Fotos dos eventos organizados pela ANI: 8ª regata de remo (acima); e regatas de vela tradicional (abaixo – esquerda) e regata da Marejada. 10-433

Figura 194. Faixa etária dos moradores de Itajaí entrevistados. 10-438
Figura 195. Bairros de origem dos entrevistados para aplicação dos questionários 10-439
Figura 196. Níveis de escolaridade das pessoas entrevistadas. 10-439
Figura 197. Ocupações dos entrevistados. 10-440
Figura 198. Percepção sobre a utilidade, função e/ou importância do Saco da Fazenda 10-442
Figura 199. Perspectiva dos moradores de Itajaí para o futuro do Saco da Fazenda 10-443
Figura 200. Formas de uso do Saco da Fazenda e entorno. 10-444
Figura 201. Classes de freqüência de visitas ao Saco da Fazenda e região de entorno por ano. 10-444
Figura 202. Percepções do ambiente do Saco da Fazenda antes do início da última dragagem iniciada em 1999. 10-445
Figura 203. Perspectivas positivas frente a implantação do *Complexo Náutico e Ambiental do Saco da Fazenda* 10-447
Figura 204. Perspectivas negativas frente a implantação do *Complexo Náutico e Ambiental do Saco da Fazenda* 10-448
Figura 205. Perspectivas da implantação do *Complexo Náutico e Ambiental do Saco da Fazenda* para o desenvolvimento do turismo em Itajaí. 10-449
Figura 206. Perspectiva de exposição nacional/internacional do município com a implantação do *Complexo Náutico Ambiental do Saco da Fazenda*. 10-450
Figura 207. Consciência dos moradores de Itajaí da futura realização da etapa da regata oceânica de volta ao mundo (*Volvo Ocean Race*). 10-450
Figura 208. Posicionamento da população frente a implantação do *Complexo Náutico e Ambiental do Saco da Fazenda*. 10-451
Figura 209. Percepção sobre a utilidade, função e/ou importância do Saco da Fazenda 10-452
Figura 210. Perspectiva dos moradores de Itajaí para o futuro do Saco da Fazenda 10-453
Figura 211. Formas de uso do Saco da Fazenda e entorno. 10-454
Figura 212. Classes de freqüência de visitas ao Saco da Fazenda e região de entorno por ano. 10-454

Figura 213. Percepções do ambiente do Saco da Fazenda antes do início da última dragagem iniciada em 1999. 10-456
Figura 214. Perspectivas positivas frente à implantação do *Complexo Náutico e Ambiental do Saco da Fazenda*..... 10-457
Figura 215. Perspectivas negativas frente a implantação do *Complexo Náutico e Ambiental do Saco da Fazenda*..... 10-458
Figura 216. Perspectiva de exposição nacional/internacional do município com a implantação do *Complexo Náutico Ambiental do Saco da Fazenda*..... 10-459
Figura 217. Consciência dos moradores de Itajaí da futura realização da etapa da regata oceânica de volta ao mundo (*Volvo Ocean Race*). 10-460
Figura 218. Prática de pescarias nos limites do Saco da Fazenda. 10-461
Figura 219. Freqüência das pescarias realizadas no interior do Saco da Fazenda. 10-461
Figura 220. Situação das embarcações dos entrevistados em termos de posse e propriedade. 10-462
Figura 221. Modelos de embarcações utilizadas pelos pescadores abordados nas imediações do Saco da Fazenda. 10-462
Figura 222. Embarcações tipo *Boca Aberta*, utilizadas na captura de camarão em região oceânica costeira. 10-463
Figura 223. Embarcações tipo *Papa Lavagem* ou *Bateira*, utilizadas nas diferentes modalidades de pescarias realizadas no interior do Saco da Fazenda. 10-464
Figura 224. Modalidades ou petrechos de pesca utilizados pelos pescadores abordados nas imediações do Saco da Fazenda. 10-465
Figura 225. Pescados capturados no interior do Saco da Fazenda. 10-466
Figura 226. Pescados capturados no interior do Saco da Fazenda. 10-466
Figura 227. Percepção sobre a utilidade, função e/ou importância do Saco da Fazenda..... 10-468
Figura 228. Perspectiva dos usuários náuticos para o futuro do Saco da Fazenda. 10-469
Figura 229. Formas de usos do Saco da Fazenda e entorno. 10-470
Figura 230. Classes de freqüência de visitas ao Saco da Fazenda e região de entorno por ano. 10-470
Figura 231. Percepções do ambiente do Saco da Fazenda antes do início da última dragagem iniciada em 1999. 10-471

Figura 232. Perspectivas positivas frente a implantação do *Complexo Náutico e Ambiental do Saco da Fazenda*.....10-472
Figura 233. Perspectivas negativas frente à implantação do *Complexo Náutico e Ambiental do Saco da Fazenda*.....10-473
Figura 234. Perspectiva de exposição nacional/internacional do município com a implantação do *Complexo Náutico Ambiental do Saco da Fazenda*.....10-474
Figura 235. Conhecimento dos usuários náuticos sobre a perspectiva de inclusão de Itajaí como etapa da Regata Oceânica de Volta ao Mundo *Volvo Ocean Race*. 10-474
Figura 236. Posicionamento dos usuários náuticos frente a implantação do *Complexo Náutico e Ambiental do Saco da Fazenda*. 10-475
Figura 237. Situação quanto à posse/propriedade das embarcações pelos entrevistados. 10-476
Figura 238. Tipos de embarcações utilizadas pelos "usuários náuticos" do Saco da Fazenda. 10-476
Figura 239. Variados tipos de embarcações utilizadas pelos usuários náuticos, e ancorados no Saco da Fazenda. 10-477
Figura 240. Locais de fundeio das embarcações dos "usuários náuticos" do Saco da Fazenda. 10-477
Figura 241. Satisfação dos "usuários náuticos" com a infraestrutura de atracação utilizada. 10-478
Figura 242. Qualidades da infraestrutura de atracação das embarcações utilizadas pelos "usuários náuticos" do Saco da Fazenda. 10-479
Figura 243. Aspectos negativos da infra-estrutura de atracação das embarcações utilizadas pelos "usuários náuticos" do Saco da Fazenda. 10-479
Figura 244. Características do canal de acesso ao Saco da Fazenda.....10-480
Figura 245. Percepção dos "comerciantes" sobre a utilidade, função e/ou importância do Saco da Fazenda. 10-481
Figura 246. Perspectiva dos "comerciantes" para o futuro do Saco da Fazenda. 10-482
Figura 247. Formas de usos do Saco da Fazenda e entorno. 10-483
Figura 248. Lembranças do Saco da Fazenda antes do início da última dragagem. 10-483

Figura 249. Percepções do ambiente do Saco da Fazenda antes do início da última dragagem iniciada em 1999 – grupo "comerciantes"..... 10-484
Figura 250. Perspectivas positivas frente à implantação do *Complexo Náutico e Ambiental do Saco da Fazenda*..... 10-485
Figura 251. Perspectivas negativas frente à implantação do *Complexo Náutico e Ambiental do Saco da Fazenda*..... 10-486
Figura 252. Perspectiva de exposição nacional/internacional do município com a implantação do *Complexo Náutico Ambiental do Saco da Fazenda*..... 10-487
Figura 253. Conhecimento dos "comerciantes" sobre a futura realização da etapa da regata oceânica de volta ao mundo (*Volvo Ocean Race*). 10-488
Figura 254. Tempo de instalação do estabelecimento nas imediações do Saco da Fazenda..... 10-489
Figura 255. Motivo da localização/instalação do estabelecimento comercial. 10-489
Figura 256. Relação da conservação da paisagem atual do Saco da Fazenda com a continuidade/desenvolvimento do estabelecimento comercial. 10-490
Figura 257. Potenciais reflexos positivos do *Complexo Náutico e Ambiental do Saco da Fazenda* sobre o comércio local. 10-491
Figura 258. Possibilidades de realização de novos investimentos nos estabelecimentos comerciais em decorrência da implantação do *Complexo Náutico e Ambiental do Saco da Fazenda*..... 10-492
Figura 259. Percepções sobre a utilidade, função e/ou importância do Saco da Fazenda..... 10-493
Figura 260. Perspectiva dos comerciantes para o futuro do Saco da Fazenda. 10-494
Figura 261. Formas de usos do Saco da Fazenda e entorno. 10-495
Figura 262. Percepções do ambiente do Saco da Fazenda antes do início da última dragagem iniciada em 1999, por parte de representantes de organizações governamentais e não-governamentais. 10-496
Figura 263. Perspectivas positivas frente a implantação do *Complexo Náutico e Ambiental do Saco da Fazenda*..... 10-497
Figura 264. Perspectivas negativas frente à implantação do *Complexo Náutico e Ambiental do Saco da Fazenda*..... 10-497

Figura 265. Fluxo Relacional de Eventos Ambientais (FREA) correspondente à "Divulgação do Projeto" de Instalação do Empreendimento. 11–516
Figura 266. Fluxo Relacional de Eventos Ambientais para a intervenção ambiental da "Dragagem do Canal de Acesso" ao Empreendimento. 11–521
Figura 267. Embarcação de lazer emborcada devido à baixa profundidade do Saco da Fazenda, em momento de maré de sizígia, em setembro de 2010. 11–526
Figura 268. Fluxo Relacional de Eventos Ambientais para a intervenção ambiental "Aterro Hidráulico (Bota-Fora)". 11–528
Figura 269. Valores de densidade total de organismos por m² nos pontos amostrais no mês de junho de 2010. 11–530
Figura 270. Fluxo Relacional de Eventos Ambientais para a intervenção ambiental "Preparação do Terreno e Terraplenagem". 11–532
Figura 271. Fluxo Relacional de Eventos Ambientais para as "Obras Civis". 11–536
Figura 272. Fluxo Relacional de Eventos Ambientais para a "Oferta de Serviços Náuticos". 11-545
Figura 273. Fluxo Relacional de Eventos Ambientais para o "Abastecimento de Embarcações". 11-550
Figura 274. Fluxo Relacional de Eventos Ambientais para a "Oficina Mecânica". 11-552
Figura 275. Fluxo Relacional de Eventos Ambientais para a "Marcenaria" da marina. 11-554
Figura 276. Fluxo Relacional de Eventos Ambientais para o Restaurante da marina. 11-556
Figura 277. Fluxo Relacional de Eventos Ambientais para as "Instalações da Polícia Federal". 11-558
Figura 278. Fluxo Relacional de Eventos Ambientais para o "Atracadouro Público". 11-560
Figura 279. Fluxo Relacional de Eventos Ambientais para as "Passarelas de Contemplação". 11-562

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Descrição das áreas percorridas para o diagnóstico da paisagem da região de entorno do Saco da Fazenda, no Município de Itajaí, SC..... 10-121
Tabela 2. Inundações no município de Itajaí – SC. Fonte: Arquivo Histórico de Itajaí e Fundação Genésio Miranda Lins (2010). 10-133
Tabela 3. Resultados dos parâmetros físico-químicos avaliados em estudo realizado no ribeirão Schneider em agosto de 2004. 10-180
Tabela 4. Resultados de testes de toxicidade para água superficial do Ribeirão Schneider. EC50= Concentração média de efeito. CNOE = Concentração de efeito não observado, N.T.= não tóxico ; N.C.= tóxico mas o efeito do EC50 não foi calculado. 10-186
Tabela 5. Parâmetros físico-químicos analisados em laboratório..... 10-194
Tabela 6. Parâmetros físico-químicos registrados *in situ*, em amostras de água coletadas em 6 estações amostrais, com uso da sonda multiparâmetros Horiba (W22 XD). 10-195
Tabela 7. Resultados para Coliformes em 6 amostras de água coletadas no Saco da Fazenda em junho de 2010. 10-205
Tabela 8. Características granulométricas e químicas de amostras de sedimentos coletadas em 5 pontos amostrais, no ribeirão Schneider, em agosto de 2004. 10-212
Tabela 9. Concentrações médias e respectivos desvios padrões dos metais pesados nos sedimentos do Saco da Fazenda para o período de 1999-2002. 10-214
Tabela 10. Parâmetros analisados em seis estações amostrais do estuário do rio Itajaí-Açu. 10-221
Tabela 11. Coordenadas das estações de coleta em UTM*..... 10-229
Tabela 12. Resultados das análises estatísticas das 6 amostras, obtidas através do software *Sysgran*, coletadas no Saco da Fazenda, em junho de 2010... 10-235
Tabela 13. Condições meteorológicas da área amostrada para a análise da qualidade do ar na área do *Complexo Náutico e Ambiental do Saco da Fazenda* em julho de 2010..... 10-247

Tabela 14. Valores dos parâmetros analisados em julho de 2010 para avaliar a qualidade do ar na área do *Complexo Náutico e Ambiental do Saco da Fazenda*. 10-248
Tabela 15. Nível de qualidade do ar em função dos valores dos parâmetros regulamentares (Resolução CONAMA N° 03/1990). 10-248
Tabela 16. Qualidade do ar em função da concentração de Dióxido de Enxofre. 10-249
Tabela 17. Qualidade do ar em função da concentração de Dióxido de Nitrogênio. 10-250
Tabela 18. Qualidade do ar em função da concentração de Ozônio. 10-251
Tabela 19. Qualidade do ar em função da concentração de Monóxido de Carbono. 10-252
Tabela 20. Qualidade do ar em função da concentração de Partículas Inaláveis (MP10). 10-253
Tabela 21. Localização e descrição dos pontos amostrais do monitoramento dos níveis de ruído. 10-257
Tabela 22. Valores de NPS instantâneo, Histograma e cálculo do Leq, em dB[A], no ponto amostral #01, conforme expressão estabelecida no Anexo A da NBR 10.151 (ABNT,2000). 10-260
Tabela 23. Valores de NPS instantâneo, Histograma e cálculo do Leq, em dB[A], no ponto amostral #02, conforme expressão estabelecida no Anexo A da NBR 10.151 (ABNT,2000). 10-262
Tabela 24. Valores de NPS instantâneo, Histograma e cálculo do Leq, em dB[A], no ponto amostral #03, conforme expressão estabelecida no Anexo A da NBR 10.151 (ABNT,2000). 10-263
Tabela 25. Valores de NPS instantâneo, Histograma e cálculo do Leq, em dB[A], no ponto amostral #04, conforme expressão estabelecida no Anexo A da NBR 10.151 (ABNT,2000). 10-265
Tabela 26. Valores de NPS instantâneo, Histograma e cálculo do Leq, em dB[A], no ponto amostral #05, conforme expressão estabelecida no Anexo A da NBR 10.151 (ABNT,2000). 10-266
Tabela 27. Valores de NPS instantâneo, Histograma e cálculo do Leq, em dB[A], no ponto amostral #06, conforme expressão estabelecida no Anexo A da NBR 10.151 (ABNT,2000). 10-268

Tabela 28. Valores de NPS instantâneo, Histograma e cálculo do Leq, em dB[A], no ponto amostral #07, conforme expressão estabelecida no Anexo A da NBR 10.151 (ABNT,2000). 10-269
Tabela 29. Valores de NPS instantâneo, Histograma e cálculo do Leq, em dB[A], no ponto amostral #02, conforme expressão estabelecida no Anexo A da NBR 10.151 (ABNT,2000). 10-271
Tabela 30. Valores de NPS instantâneo, Histograma e cálculo do Leq, em dB[A], no ponto amostral #03, conforme expressão estabelecida no Anexo A da NBR 10.151 (ABNT,2000). 10-272
Tabela 31. Valores de NPS instantâneo, Histograma e cálculo do Leq, em dB[A], no ponto amostral #04, conforme expressão estabelecida no Anexo A da NBR 10.151 (ABNT,2000). 10-274
Tabela 32. Valores de NPS instantâneo, Histograma e cálculo do Leq, em dB[A], no ponto amostral #05, conforme expressão estabelecida no Anexo A da NBR 10.151 (ABNT,2000). 10-275
Tabela 33. Valores de NPS instantâneo, Histograma e cálculo do Leq, em dB[A], no ponto amostral #06, conforme expressão estabelecida no Anexo A da NBR 10.151 (ABNT,2000). 10-277
Tabela 34. Níveis de pressão sonora equivalente obtidos na área de entorno do futuro empreendimento no período diurno e NCA para a classificação em área mista, com vocação comercial e administrativa e com vocação recreacional. 10-279
Tabela 35. Níveis de pressão sonora equivalentes obtidos na área de entorno do futuro empreendimento no período noturno e NCA para a classificação em área mista, com vocação comercial e administrativa e com vocação recreacional. 10-279
Tabela 36. Resultados obtidos na contagem de veículos no sentido de fluxo Av. Min. Victor Konder (Beira Rio)..... 10-289
Tabela 37. Resultados obtidos na contagem de veículos no sentido de fluxo R. Dep. Francisco Evaristo Canziani (Praias). 10-289
Tabela 38. Registro dos parâmetros físico-químicos registrados para cada ponto amostral, durante o mês de junho de 2010, no Saco da Fazenda (Itajaí, Santa Catarina). 10-298

Tabela 39. Abundância numérica e densidade de ovos e larvas de peixes (n°/m3), para cada ponto amostral, durante o mês de junho de 2010, no Saco da Fazenda. 10-313
Tabela 40. Descrição das áreas percorridas para o inventário da fauna da região de entorno do Saco da Fazenda, Município de Itajaí, SC. 10-334
Tabela 41. Espécies de anfíbios encontradas na região do baixo do estuário do rio Itajaí-Açu e regiões adjacentes (UNIVALI, 2004; ACQUAPLAN, 2007; ACQUAPLAN; 2009)..... 10-348
Tabela 42. Espécies de repteis encontradas na região do baixo estuário do rio Itajaí-Açu e regiões adjacentes (UNIVALI, 2004; ACQUAPLAN, 2007; ACQUAPLAN, 2009). 10-350
Tabela 43. Descrição das áreas percorridas para o levantamento florestal da região de entorno do Saco da Fazenda, no Município de Itajaí (SC). 10-364
Tabela 44. Espécies da flora por trecho de coleta da região de entorno do Saco da Fazenda, no Município de Itajaí (SC). 10-366
Tabela 45. Características gerais dos municípios da microrregião de Itajaí – SC. 10-380
Tabela 46. Índice de Desenvolvimento Humano Municipal - IDHM / período de 1991 e 2000. 10-381
Tabela 47. Fatos portadores de futuro – Século XIX e primeira metade do século XX (Fonte: VIEILLARD BARON INSTITUTE, 1994). 10-414
Tabela 48. Atributos de magnitude do impacto. 11–513
Tabela 49. Atribuição dos valores de magnitude do impacto. 11–514
Tabela 50. Descrição dos Impactos Ambientais – Divulgação do Projeto... 11–516
Tabela 51. Matriz de Avaliação de Impactos Ambientais. Fase de Planejamento do Empreendimento. 11-519
Tabela 52. Descrição dos Impactos Ambientais – Aterro Hidráulico (Bota-fora). 11–528
Tabela 53. Descrição dos Impactos Ambientais – Preparação do Terreno e Terraplenagem. 11–533
Tabela 54. Descrição dos Impactos Ambientais – Obras Civis. 11–537
Tabela 55. Matriz de Avaliação de Impactos Ambientais. Fase de Execução das Atividades de Instalação. 11-542

Tabela 56. Descrição dos Impactos Ambientais – Oferta de Serviços Náuticos..... 11-546
Tabela 57. Descrição dos Impactos Ambientais – Abastecimento das Embarcações..... 11-551
Tabela 58. Descrição dos Impactos Ambientais – Oficina Mecânica..... 11-552
Tabela 59. Descrição dos Impactos Ambientais – Marcenaria..... 11-554
Tabela 60. Descrição dos Impactos Ambientais – Restaurante, Bar e Lanchonete. 11-556
Tabela 61. Descrição dos Impactos Ambientais – Instalações da Polícia Federal. 11-558
Tabela 62. Descrição dos Impactos Ambientais – Atracadouro Público. 11-560
Tabela 63. Descrição dos Impactos Ambientais – "Passarelas de Contemplação". 11-562
Tabela 64. Matriz de Avaliação de Impactos Ambientais para a fase de operação do empreendimento. 11-564

DADOS DO EMPREENDEDOR

Capítulo I

1. DADOS DO EMPREENDEDOR

Razão Social: Superintendência do Porto de Itajaí.

Nome Fantasia: Porto de Itajaí.

CNPJ: 00.662.091/0001-20.

Endereço para Correspondência: Rua Blumenau, 05, Centro, Itajaí, SC, CEP: 88305-101

Telefone: (47) 3341 8000

Fax: (47) 3341 8075.

Responsável pelo Empreendimento: Superintendente Antonio Ayres dos Santos Junior.

E-mail: antonioayres@portoitajai.com.br

DADOS DA EMPRESA RESPONSÁVEL PELO RELATÓRIO

Capítulo II

2. DADOS DA EMPRESA DE CONSULTORIA AMBIENTAL

Razão Social: **ACQUAPLAN Tecnologia e Consultoria Ambiental Ltda.**

Nome Fantasia: ACQUAPLAN

CNPJ: 06.326.419/0001-14

Cadastro Técnico Federal – IBAMA: 658878

Registro CREA-SC: 074560-2

Endereço para Correspondência: Av. Rui Barbosa, 372, apto.103, 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

2.1. Equipe Técnica

Nome	Cargo/Função	Área de Atuação	CTF/IBAMA	Registro Profissional
Fernando Luiz Diehl, MSc.	Coordenação Geral, Oceanógrafo	Revisão Geral	198583	AOCEANO 104
Morgana Francini Ferreira, BSc.	Coordenação Técnica Engenheira Ambiental	Avaliação de Impactos Ambientais, Estruturação do Estudo	1509618	CREA-SC 079799-7
Emilio Marcelo Dolichney, BSc.	Analista Ambiental, Oceanógrafo	Avaliação de Impactos Ambientais	204312	AOCEANO 1446
Vinicius Dalla Rosa Coelho, BSc.	Analista Ambiental, Engenheiro Ambiental	Caracterização do Empreendimento, Estruturação do Estudo	610896	CREA-SC 078574-9
Gil Anderson Reiser, BSc.	Oceanógrafo	Atividades de Campo, Avaliação Socioeconômica – Pesca Artesanal	778261	AOCEANO 1228
Francelise Pantoja Diehl, MSc.	Advogada	Análise da Legislação	194575	OAB-SC 6641
Evandro Oscar Mafra, BSc.	Biólogo	Diagnóstico Ambiental – Meio Biótico – Biota Aquática, Flora e Fauna Terrestre	1719488	CRBio 41672-07/D
Cassiano Ricardo da Cruz, MSc.	Oceanógrafo	Diagnóstico Ambiental – Meio Físico – Geologia, Características Oceanográficas e Climatologia Diagnóstico Ambiental – Meio Socioeconômico	4289584	AOCEANO 1380
Isabel Cristina Pellens, MSc.	Oceanógrafa	Diagnóstico Ambiental – Qualidade das Águas e dos Sedimentos	352318	AOCEANO 1375
Martin Homechin Jr., BSc.	Engenheiro	Diagnóstico Ambiental – Meio Físico e	1509626	CREA-SC

	Ambiental	Socioeconômico		079803-6
Leocádio Neves e Silva, MSc.	Oceanógrafo	Diagnóstico Ambiental – Meio Físico e Socioeconômico	23708	AOCEANO 1551
Luciano Hermanns, MSc.	Oceanógrafo	Diagnóstico Ambiental – Meio Físico – Qualidade das Águas e dos Sedimentos	622577	AOCEANO 677
Josiane Rovedder, MSc.	Bióloga	Diagnóstico Ambiental – Meio Biótico – Flora e Fauna Terrestre	355459	CRBio 45049-03D
Ludmilla Dias ad-Víncula Veado, MSc.	Oceanógrafa	Diagnóstico Ambiental – Meio Biótico – Comunidades Planctônica	469312	AOCEANO 1417
Sergey Alex de Araújo, MSc.	Geógrafo	Diagnóstico Ambiental – Meio Físico Climatologia e Hidrografia	28070	
Rodrigo Xavier Sciorilli Camacho, MSc.	Engenheiro Ambiental	Diagnóstico Ambiental – Meio Socioeconômico	1599005	CREA-SC 076535-8
Glaucio Vintém, MSc.	Oceanógrafo	Diagnóstico Ambiental – Meio Físico – Sedimentologia e Hidrodinâmica	898644	AOCEANO 1919
Ivan Dias Soares, Dr.	Oceanógrafo	Diagnóstico Ambiental – Meio Físico – Modelagem Numérica	1550150	
Sergio Antonio Netto, Dr.	Oceanógrafo	Diagnóstico Ambiental – Meio Biótico – Comunidade Bêntica	903127	AOCEANO 0234
Márcio da Silva Tamanaha, MSc.	Oceanógrafo	Diagnóstico Ambiental – Meio Biótico – Comunidades Planctônicas	221402	AOCEANO 0528
Thais Rutkowski, MSc.	Oceanógrafa	Diagnóstico Ambiental – Meio Biótico – Comunidades Planctônicas	2019357	AOCEANO 1384
Marcus Polette, Dr.	Geógrafo e Oceanógrafo	Diagnóstico Ambiental - Meio Socioeconômico	26234	AOCEANO 1915
Fabrício Nihues, MSc.	Oceanógrafo	Diagnóstico Ambiental - Meio Socioeconômico	5123677	
José Antonio Coelho, BSc.	Engenheiro Civil	Caracterização do Empreendimento	34233	CREA-SC/S1 011921-7

APRESENTAÇÃO

Capítulo III

3. APRESENTAÇÃO

Segundo Vieira Filho (2007), "*o conceito atual dos Portos Comerciais Urbanos evoluiu de suas funções apenas funcionais para associar-se crescentemente aos interesses das cidades em que estão situados e dos cidadãos que convivem com as vizinhanças das instalações e dos fluxos portuários*".Neste sentido, várias premissas devem ser assumidas, no sentido de orientar a concepção dos portos modernos, mas que vão além dos conceitos tradicionais de eficiência operacional, baixos custos e segurança à navegação.. Elemento central dentro deste novo paradigma, o Porto deve passar a incluir o ser humano em seus planos, considerando as expectativas e anseios das comunidades em seu entorno.

Baseado nestas premissas, o Porto de Itajaí publicou seu Plano de Zoneamento e Desenvolvimento – PDZ 2010, documento que faz um amplo diagnóstico e que define as orientações balizadoras para o desenvolvimento estratégico do complexo portuário da foz do rio Itajaí. No documento, a Autoridade Portuária pontua que o Porto de Itajaí ocupa espaços estratégicos nas áreas centrais da cidade. E, ciente desta condição e de seu papel frente aos novos paradigmas, assume para si a responsabilidade de elaborar projetos que viabilizem espaços e obras infra-estruturares capazes de ampliar a "mentalidade marítima" da população de Itajaí, o que se convencionou denominar de "maritimidade".

Nesse sentido, conforme preconizado no PDZ´2010, a Autoridade Portuária lança a proposta de aproveitar um espaço situado nos domínios da área portuária, na localidade denominada Saco da Fazenda, às margens do rio Itajaí-Açu, para a instalação do *Complexo Náutico e Ambiental do Saco da Fazenda*. O projeto que ora encontra-se em análise defendido pelo urbanista e arquiteto Dalmo Vieira Filho como o *Porto de Lazer de Itajaí*, pretende se tornar um importante passo para a revitalização da orla fluvial do município.

Para Vieira Filho (2007), um dos urbanistas que mais "compreendem" a cidade de Itajaí, no Brasil, "*onde os esportes náuticos e as marinas foram associados, ao longo do tempo, às atividades elitistas, excludentes e ecologicamente*

suspeitas (...), uma área portuária deve contar, além de suas áreas comerciais, com seus complementos de lazer e turismo, dentre outros".

Este importante conceito já havia sido contemplado no *Projeto Borda D´Água*, criado e suportado pela Superintendência do Porto de Itajaí no início dos anos 2000, que deixava claro que o Porto deve "*ligar as cidades ao mar e neste contexto, é importante associar empreendimentos náuticos às práticas já consagradas de navegação e comércio*".

Assim, conforme definição de Vieira Filho (2007), os portos de lazer constituem-se em "*complementos das áreas portuárias tradicionais, normalmente valendo-se de serviços e equipamentos dos portos comerciais, tais como sinalização náutica, dragagens, comunicações*". Continua Vieira Filho (2007) dizendo que, "*no caso de Itajaí, cidade que tem no porto a principal motivação histórica e econômica e a base de seu desenvolvimento, a absorção dos empreendimentos náuticos tem duplo sentido: amplia o sentido sócio/local do porto e estimula/fortalece a atividade de lazer das marinas*".

Um dos mais importantes navegadores brasileiros, talvez o mais importante, Amir Klink (www.maresenavegantes.com.br), diz que "*a falta de uma cultura marítima se reflete em coisas elementares, por exemplo, na situação atual de afunilamento de espaço para guarda de barcos. O acesso ao mar é gratuito, mas para chegar lá é preciso portas abertas, ou seja, instalações de infraestrutura para barcos (guarda, lançamento, reparos, etc). Quando se congelam essas bases de apoio à náutica, que é o que está acontecendo hoje, acontece uma degradação. O turismo internacional feito por pequenas embarcações (principalmente veleiros), se desinteressa do Brasil por falta de locais para estadia, estrutura*".

No que se refere às dificuldades e empecilhos no licenciamento ambiental de empreendimentos que pretende suprir de infraestrutura para fazer renascer a "mentalidade marítima" dos brasileiros, inata ao nosso povo desde o Descobrimento, Amir Klink diz que "*os ambientalistas deveriam entender melhor*

esses problemas, e que barco é bom para o meio ambiente, principalmente se contarem com bases adequadas" (www.maresenavegantes.com.br).

Portanto, é consciente de seu papel no desenvolvimento socioeconômico do Município de Itajaí, que o Porto Organizado de Itajaí propõe a implantação do *Complexo Náutico e Ambiental do Saco da Fazenda*, com o intuito de oferecer à cidade um equipamento/empreendimento capaz de resgatar a "maritimidade" de sua gente. Esta proposta vem ao encontro do Projeto Borda D'Água, que enunciava que o Porto de Itajaí deveria deixar de ser "*um elemento enclausurado e interferente no cotidiano da população, para tornar-se transparente e interagir positivamente com a comunidade itajaiense*".

Partindo deste pressuposto, o Porto de Itajaí publicou, em maio de 2010, a Carta Convite Nº 011/2010 e contratou a empresa ACQUAPLAN Tecnologia e Consultoria Ambiental (Contrato Nº 020/2010), visando à elaboração do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e respectivo Relatório (RIMA), voltados à avaliação dos impactos ambientais atuais e futuros decorrentes da implantação e operação do *Complexo Náutico e Ambiental do Saco da Fazenda.*

Assim, a fim de subsidiar os analistas ambientais responsáveis pelo processo de licenciamento do *Complexo Náutico e Ambiental do Saco da Fazenda*, baseado no Termo de Referência aprovado por este órgão ambiental, a Contratada vem trazer ao conhecimento o presente Relatório de Impacto Ambiental (RIMA). O documento apresenta a caracterização do empreendimento, seus aspectos técnicos e operacionais, e descreve as etapas que compreendem as obras de instalação. Da mesma forma, apresenta 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, frente aos quais identifica medidas de prevenção, mitigação e compensação. São apresentados também os programas ambientais identificados como necessários para acompanhar potenciais alterações identificadas pelo estudo, a serem desenvolvidos durante as fases de instalação e operação.

JUSTIFICATIVAS

Capítulo IV

4. JUSTIFICATIVA

4.1. Justificativa para a Realização do Empreendimento

O conceito atual dos portos comerciais urbanos evoluiu de suas características apenas funcionais para se associar aos interesses das cidades em que estão situados e dos cidadãos que convivem com suas operações. Importante destacar que tais interações são estabelecidas por questões inerentes à própria atividade portuária, no caso, eficácia e eficiência no transporte, segurança, confiabilidade de calado, acesso de navios, retro-áreas, dentre outras, que são condições mínimas para a manutenção do posicionamento estratégico do Porto frente ao mercado. Por outro lado, um Porto não pode se furtar à sua responsabilidade, enquanto ente que utiliza serviços ambientais de caráter difuso – no caso, o complexo estuarino em que se encontra. Neste sentido, é coerente admitir o estabelecimento de uma "contra-prestação", que possa compensar a população de sua área de influência pela utilização dos recursos naturais de sua área de abrangência.

No Brasil, onde os esportes náuticos e as marinas foram associados, ao longo do tempo, a atividades elitistas, excludentes em si, o empreendimento analisado pelo presente Estudo de Impacto Ambiental caminha no sentido contrário. O *Complexo Náutico e Ambiental do Saco da Fazenda* vem proporcionar uma ligação entre a cidade e o mar sob uma perspectiva a que poucos têm acesso atualmente. Ademais, sendo um empreendimento desta natureza uma extensão da área portuária, irá valer-se de serviços e equipamentos disponíveis, tais como sinalização náutica, dragagens, comunicações, etc.

No caso de Itajaí, cidade que tem no porto a principal motivação histórica e econômica e a base de seu desenvolvimento, a proposta encontra ainda outra justificativa: reabilitar uma área até então relegada a um segundo plano, valendo-se de sua centralidade no contexto do município para alçá-la a uma posição de destaque, aproveitando um elemento paisagístico que passará a representar um atrativo turístico e de lazer marcante para a região. Assim, o Porto encontra outra razão, revestindo-se de grande importância, ao viabilizar

um empreendimento que permitirá a várias faixas etárias e econômicas, indistintamente, relacionar-se de maneira mais próxima com o mar.

4.1.1. A Náutica no Mundo

Na grande maioria dos países que possuem íntima relação com o mar, o desenvolvimento da navegação de lazer ou esportiva ocupam lugar de destaque nas atividades de turismo. Observa-se nos dias de hoje, que os esportes náuticos são subestimados em países subdesenvolvidos, já que nos países desenvolvidos, onde se sabe que existe um notório reconhecimento com as questões ambientais e grande rigor nos procedimentos de licenciamento para a instalação de empreendimentos de toda a natureza, a náutica configura-se como esporte nacional.

Países como Austrália e Nova Zelândia, assim como os países nórdicos da Europa, a proporção de habitantes/barco é próxima de 1/2. Na Holanda, Inglaterra e, em especial na França, a indústria náutica e a atividade de lazer marítimo envolvem cifras impressionantes, movimentando pessoas, oferecendo alternativas de trabalho, lazer, turismo e geração de renda. Segundo o navegador brasileiro Amyr Klink, existe hoje cerca de 10.000 franceses navegando "volta ao mundo". Na Itália, no Japão, na África do Sul, Argentina e no Canadá, os números são igualmente impressionantes. Nos Estados Unidos, tanto na costa Leste como no litoral do Pacífico, milhares de embarcações de lazer mantêm grandes redes de negócios, trabalho e entretenimento.

Todos os centros turísticos do mundo, dotados de potencial marítimo, transformaram as atividades de lazer náutico em um dos ramos atraentes de negócios, inclusive olhando a questão estritamente do ponto de vista social e econômico. No Caribe, na Grécia, no Adriático, na Austrália, nos Estados Unidos e na Polinésia, criaram-se verdadeiras indústrias de "charters" com ou sem tripulantes, para todos os custos e exigências. Uma única empresa pode ter mais de uma centena de embarcações de aluguel em diversos portos de uma única região. Este mercado se encontra em franco crescimento: as ampliações dos fluxos turísticos, os avanços nos meios de locomoção, a globalização, a busca por

motivações novas e o gosto pelo contato com a natureza, apontam para o avanço do lazer e do turismo náutico em todo o mudo.

Enquanto isto, no Brasil, o segmento de navegação e portos de lazer praticamente estacionou nas duas últimas décadas, fazendo com que a maioria dos estaleiros e fábricas de componentes tradicionais fechassem suas portas ou mudassem de ramo a partir dos anos 1990.

Nos últimos anos, porém, com o aquecimento econômico, observa-se uma retomada crescente nos negócios, com o surgimento de novas marcas e o fortalecimento das que sobreviveram ao que parece ter sido o ápice de uma crise profunda. Neste meio tempo, como indicador da situação de queda da atividade de lazer náutico, pode-se observar a virtual paralisação de regatas internacionais de maior tradição que envolvia o Brasil, como a Buenos Aires - Rio, o cancelamento da regata Florianópolis - Olivos e da regata Rio de Janeiro-Cidade do Cabo (atualmente transferida para Salvador-Cidade do Cabo).

Conforme declaração de Vieira Filho (2007), "*é fato corrente entre os estudiosos e os entusiastas da náutica no mundo, o Brasil é a última fronteira inexplorada da navegação de lazer no planeta*."

4.1.2.O Litoral de Santa Catarina

Ao longo da exploração e ocupação das Américas, portuguesa e espanhola, a ilha de Santa Catarina desempenhou importante papel para os navegadores e conquistadores que nela arribavam, a fim de se abastecerem de víveres, descansarem e planejarem a continuidade de suas viagens.

De 1510 a 1583, aproximadamente, a maioria das embarcações que procediam do saque às preciosidades obtidas em diversas regiões do Oceano Pacífico, tinha que contornar o Estreito de Magalhães - extremo sul da América do Sul - e procurar abrigo para se refazerem do cansaço. Nestas paradas, abasteciam-se de víveres e água potável, e faziam reparos, a fim de prosseguirem viagem até a Espanha e Portugal. Um dos melhores abrigos era oferecido pela *Isla de Los*

Patos, Ilha de Santa Catarina, Florianópolis, de hoje. Assim, durante um período de aproximadamente setenta anos, a Ilha de Santa Catarina passou a ser uma parada obrigatória e a ter uma freqüência considerável de embarcações, vindo ou indo para a Europa. Muitos navios seguiam para a Espanha, ou tomavam rota costeira até Natal (Rio Grande do Norte) e dali cruzavam o Oceano Atlântico, ou ainda, seguiam para Cuba onde se agrupavam em maior número para fazerem frente e combaterem os corsários ingleses que os esperavam em lugar estratégico do Oceano Atlântico. Formavam assim o chamado *Comboio do Tesouro*, uma estratégia de rapinagem em grupo para transferir as riquezas das Américas para a Europa.

Essa situação, de embarcações, vindo ou indo para a costa norte das Américas junto ao Oceano Pacífico, só se tornou menos intensa quando os desbravadores e corsários das Coroas Portuguesa e Espanhola da época desenvolveram a logística de transbordo dos produtos dos saques por terra, através do Estreito do Panamá. Dali, já no Oceano Atlântico, transferiam os bens pilhados para outras embarcações que seguiam em comboio para a Espanha. Ainda assim, restavam as riquezas da costa da América do Sul, notadamente as do Peru, de passagem obrigatória pela ilha de Santa Catarina.

Épocas mais tarde, durante o século XVIII, a fim de assegurar sua posição na rivalidade com os espanhóis, resguardando a questão geopolítica da região, os portugueses fortificaram o litoral de Santa Catarina. Esta região compreendia um ponto estratégico, em relação ao mundo náutico, considerado indispensável naquela época. No meio do caminho entre os dois mais importantes pólos navais da América do Sul, o litoral Rio/São Paulo e o estuário do rio da Prata, o recortado e protegido litoral catarinense funcionou historicamente como o ponto de ligação entre estes tradicionais centros marítimos da América Meridional.

Entretanto, com o fim das disputas entre as Colônias a evolução da navegação de longo curso, a intermediação marítima de Santa Catarina tornou-se prescindível. Porém, quando o assunto é navegação de entretenimento, todas as antigas razões tornam-se novamente válidas, redobradas em suas perspectivas futuras. As mesmas razões que levaram à fortificação das baías da Ilha de Santa

Catarina, hoje apontam na direção da importância destas mesmas águas do ponto de vista do turismo, do lazer e principalmente da navegação de entretenimento.

O litoral catarinense está situado, portanto, tendo ao sul o rio da Prata e a laguna dos Patos e ao norte, os litorais do Paraná, São Paulo e Rio de Janeiro. Ocorre que as águas escuras do rio da Prata oferecem alternativas relativamente limitadas aos milhares de barcos de todas as características que as utilizam para lazer. O mesmo pode-se dizer da laguna dos Patos e do lago Guaíba, abrigos de uma das maiores e mais tradicionais flotilhas brasileiras – a gaúcha. Ao norte, a situação não é totalmente diferente: o vizinho Estado do Paraná (um dos centros náuticos de maior crescimento no Brasil na última década), com suas imensas e belas baías, possui um leque extremamente limitado de alternativas oceânicas. O litoral sul de São Paulo é desabrigado, e é apenas acima de Santos que as benesses naturais mais uma vez se conjugam para estimular a navegação de lazer. As condições de vento do litoral Rio/Santos, porém, são inferiores às de Santa Catarina (VIEIRA FILHO, 2007).

Pode-se afirmar que todos os proprietários de embarcações de recreio da região situada entre o rio da Prata e o norte do Estado do Rio de Janeiro sonham com a possibilidade de navegar pelas ilhas e baías do litoral de Santa Catarina. As razões para o número relativamente limitado de proprietários que efetivamente "soltam as amarras" é a ausência quase que completa de infraestrutura náutica em todo o litoral (VIEIRA FILHO, 2007).

4.1.3. Infra-Estrutura Náutica Instalada em Santa Catarina

Apesar do potencial náutico a ser explorado, Santa Catarina está mal aparelhada para suprir à demanda dos amantes da navegação. Tal realidade é ainda agravada em se considerando a possibilidade de serem incorporados novos navegadores, caso a mentalidade marítima brasileira possa ser "redescoberta", a exemplo do que ocorre com as populações e povos dos países mais desenvolvidos. Cabe aqui destacar que o Brasil, assim como o Estado de Santa Catarina, é um país de características costeiras e oceânicas, voltado para o mar,

apesar de suas vastas terras continentais e interioranas. Exemplo desta realidade é de que mais de 80% da população do país vive a uma distância menor que 100 quilômetros da costa, e que a maioria das capitais dos estados, assim como das maiores cidades, se encontram localizadas na zona costeira brasileira.

Retornando à Santa Catarina, que apesar de ter sua capital situada em uma das mais belas ilhas do mundo, de ter se constituído no passado num dos portos naturais mais seguros e estratégicos do Hemisfério Sul, e de ter sido colonizado primeiramente por povos com íntima relação com o mar, pouco se investiu em estruturas de apoio náutico no decorrer do tempo.

Portanto, conforme resgatado por Vieira Filho (2007), ao longo do litoral catarinense existem somente dois pequenos iates-clubes na baía da Babitonga, outro em Porto Belo, e um quarto em Florianópolis, assim como um novo e moderno empreendimento em Balneário Camboriú. É claro que esta deficiência é, em parte, atendida por uma série de "garagens" náuticas instaladas ao longo de vários estuários catarinenses, que tentam atender a esta demanda reprimida, e de pequenos "iates-clubes" sem qualquer capacidade operacional. Na realidade, em decorrência do fato de que não existe uma "cultura nacional" para a prática de esportes náuticos, há uma "grande e espontânea oposição, além de entraves burocráticos", para o licenciamento e instalação de marinas, não somente no Brasil, mas especialmente, em Santa Catarina.

Vieira Filho (2007), que além de ser um grande urbanista e arquiteto intimamente ligado à preservação do patrimônio histórico nacional, é também um navegador e amante do mar, detém informações precisas e detalhadas sobre o setor náutico catarinense. Com base nestas prerrogativas, em seu estudo de viabilidade de implantação do *Porto de Lazer* na região do Saco da Fazenda, em Itajaí, descreve os abrigos náuticos instalados ao longo do litoral de Santa Catarina - do norte para o sul, conforme segue:

- "*Joinville Iate Clube - JIC: tradicional clube de vela e motor situado na periferia da cidade de Joinville, fundo da Baía da Babitonga. Apresenta*

problemas de acesso, falta de espaço físico e calado para atracação. O pátio e as instalações possuem restrições de limites para o seu crescimento.

- *Iate Clube Capri: situado em belíssimo espaço geográfico, vem recebendo investimentos crescentes, mas apresenta sérias dificuldades de acesso (canal de acesso com bancos de areia) e possibilidades limitadas de crescimento do número de vagas náuticas – já próximo do limite.*

- *Barra do Camboriú: importantes investimentos foram feitos na região, que se tornará – em pouco tempo – um pólo da navegação de lazer no sul do país. Atualmente ainda apresenta limitações no calado de acesso e o número das vagas para atracação ainda é reduzido.*

- *Iate Clube Porto Belo: situado em local protegido, no fundo da enseada de Porto Belo, apresenta com sua capacidade de atracação praticamente esgotada. O Iate Clube Porto Belo possui a melhor infraestrutura náutica de Santa Catarina, mas é conhecido pela suas dificuldades em receber embarcações visitantes.*

- *Governador Celso Ramos: conhecida no meio náutico pelo nome tradicional - Ganchos - possui pequeno hotel/marina, arrendado pelo Iate Clube Caiobá - do Paraná. O número de vagas é limitado e a área é desabrigada para ventos fortes do quadrante norte.*

- *Iate Clube Santa Catarina – Veleiros da Ilha: O mais tradicional pólo de lazer náutico do estado. Reúne importantes flotilhas de vela e motor. Apresenta crescentes dificuldades de espaço náutico disponível e de assoreamento na área dos trapiches. A capacidade de ampliação é complexa. Em toda a Ilha de Santa Catarina existe dificuldade para estadia prolongada de embarcações de lazer. Santo Antônio de Lisboa é afetada por ventos do sul, Ribeirão da Ilha pelos ventos do sul e do norte e Jurerê torna-se desconfortável na ocorrência de ventos do quadrante norte. A cidade recebe barcos visitantes na sede oceânica do ICSC, situada em Jurerê, como se disse desconfortável para ventos de norte e insegura nos meses de inverno/primavera. Veleiros acima de 50 pés costumam ter problemas para navegar sob as pontes de concreto que dividem as baías sul e norte da Ilha de Santa Catarina (altura livre aproximada de 12 m).*

- *Laguna Iate Clube: Situado na lagoa de Santo Antônio, o desenvolvimento do clube vem sendo prejudicado pela dificuldade de acesso à Barra de Laguna e pelo crescente assoreamento das Lagoas de Santo Antônio e Imaruí."*

4.1.4. Itajaí e o Saco da Fazenda

É inequívoco o fato de que Itajaí, assim como Navegantes, apresenta as maiores facilidades na oferta de serviços e insumos para o desenvolvimento do setor náutico e, especialmente, para a expansão da navegação de lazer e a prática de esportes náuticos. Tal realidade tem íntima relação com o fato de que a região do baixo estuário do rio Itajaí-Açu abriga o maior parque pesqueiro industrial do Brasil, onde uma série de pequenos e médios estaleiros se instalou desde meados dos anos de 1960, com o advento dos incentivos governamentais ao setor pesqueiro industrial.

Mesmo antes da expansão da atividade pesqueira – e de todas as ações correlatas, seja de captura, beneficiamento e oferta de serviços - já se consolidava na região um importante porto comercial, que se expandiu devido à entrada de bens e serviços vindos da Europa, desde o final do século XIX e início do século XX, fortalecendo-se depois como o pólo de exportação de um dos mais importantes produtos catarinenses da metade do século XX: a madeira. Posteriormente, devido a esta "maritimidade" ou "mentalidade marítima" do povo itajaiense e navegantino, vieram se instalar em Itajaí e Navegantes alguns estaleiros de maior porte, que passaram a construir navios de aço, época em que o Brasil passou a desenvolver a sua indústria naval.

Nos anos 1990, a crise no setor atingiu seu auge, estagnando a construção naval. Este período de dificuldades só começou a ser superado no início deste novo século, devido a investimentos decorrentes da expansão da produção de óleo e gás e, também, aos incentivos à navegação de cabotagem,. Com estas novas perspectivas, o crescimento do setor atingiu números vertiginosos.

Como resultado deste crescimento, Itajaí vem observando a instalação de pequenos estaleiros dedicados à construção de embarcações de lazer. Já em 2010, Itajaí foi escolhida como sede de um dos mais importantes e modernos estaleiros de lanchas de lazer do mundo, a Azimut / Beneti Yachts. Aliado a esta nova realidade, Itajaí foi escolhida em março deste ano para acolher a escala sul-americana da regata mais importante do mundo, a *Volvo Ocean Race*, que

será realizada entre 2011 e 2012. Com a escolha, Itajaí superou as cidades do Rio de Janeiro, Angra dos Reis (RJ), Florianópolis (SC), São Sebastião (SP) e Santos (SP). De acordo com a programação da *Volvo*, a cidade brasileira será a quinta a receber os veleiros da regata da volta ao mundo. Obviamente que pesou nesta decisão a existência de um canal de acesso sinalizado e que possibilita uma navegação com segurança, além de abrigo garantido na região estuarina.

Portanto, a conjunção de inúmeros fatores aqui apresentados, assim como de outros que serão abordados ao longo do estudo, criaram um cenário propício, para que a região da foz do rio Itajaí torne-se um dos mais importantes pólos náuticos do Brasil.

Diante desta realidade, e também, pela configuração fisiográfica, que proporciona abrigo natural, e das características paisagísticas do Saco da Fazenda, este ambiente se constitui, certamente, no espaço náutico mais "vocacionado" em todo o litoral catarinense para a instalação do *Porto de Lazer* tão bem conceituado por Dalmo Vieira Filho (2007). Conforme o urbanista, "*O local é amplo, protegido de todos os ventos, próximo ao centro comercial e circundado pela área de lazer central da cidade. Itajaí é dotada de farto comércio e de todos os serviços necessários para construção e reparos de embarcações de pesca e lazer: mecânicas e lojas especializadas em cascos de madeira, fibra de vidro ou metal, motores, hélices, elétricos, eletrônicos, cordoaria, rádio comunicações, pinturas e despachos marítimos, dentre muitas outras atividades. (...). A arte de fabricar e reparar embarcações é uma das mais antigas e tradicionais de Itajaí e existe farta oferta de mão-de-obra para as atividades náuticas, inclusive equipagens de todas as graduações. A região é portuária, dotada de aeroporto e ótima estrutura rodoviária. Está no centro da região sul/sudeste do Brasil e no principal pólo de lazer e turismo de Santa Catarina. Além da população de Itajaí e da Foz do Vale, um Porto de Lazer no Saco da Fazenda atrairá freqüentadores preferenciais - velejadores e lancheiros - de Curitiba, São Paulo, Porto Alegre, Blumenau, Rio do Sul, Brusque e Jaraguá do Sul.*"

ANÁLISE DA LEGISLAÇÃO AMBIENTAL

Capítulo V

5. ANÁLISE DA LEGISLAÇÃO AMBIENTAL

Para o desenvolvimento dos estudos ambientais com o propósito de se analisar a viabilidade técnica e locacional do *Complexo Náutico e Ambiental do Saco da Fazenda*, foram avaliados todos os dispositivos legais, em nível federal, estadual e municipal, que impliquem ou subsidiem a correta avaliação ambiental do empreendimento. Nesse sentido, foram avaliados os dispositivos legais, referentes aos seguintes aspectos:

5.1. Da Necessidade de Licenciamento Ambiental para o Projeto Proposto

5.2. Da Situação Jurídica da Área de Abrangência do Projeto Proposto

5.2.1. Enquadramento Legal Federal e Municipal, como Espaço Territorial Especialmente Protegido

5.2.1.1. O Ecossistema Manguezal

5.2.1.2. Os Terrenos de Marinha

5.2.1.3. As Leis Municipais de Uso do Solo

5.2.1.4. Zona Costeira

5.2.1.5. Águas

5.2.1.6. Resíduos

5.2.1.7. Mata Atlântica

5.3. Das Regras Ambientais Incidentes sobre Marinas

5.4. Áreas de Transporte Aquaviário

5.5. Recomendações e Aspectos Legais Relevantes

1) Intervenções na Zona Costeira 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;
2) Por força do **Decreto Nº 5.300 de 7 de dezembro de 2004, que regulamenta a Lei Nº 7.661, de 16 de maio de 1988**, e no caso de necessidade de supressão de vegetação nativa, o referido decreto permite a compensação por averbação na mesma unidade geoambiental do empreendimento ou atividade;
3) 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;
4) Como se trata de empreendimento na Zona Costeira, atender a solução autônoma de tratamento de esgoto e resíduos, conforme determinado pelo **Decreto Nº 5.300 de 7 de dezembro de 2004, que regulamenta a Lei Nº 7.661, de 16 de maio de 1988**;
5) Eventual supressão de espécies nativas deve ser objeto de solicitação de Autorização de Corte - AuC, nos limites estabelecidos na legislação em vigor;
6) A eventual utilização de áreas de preservação permanente, especialmente 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 200, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza** que prevê:

   Art. 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, de acordo com o disposto neste artigo e no regulamento desta Lei. (grifo nosso)

§ 3º Quando o empreendimento afetar unidade de conservação específica ou sua zona de amortecimento, o licenciamento a que se refere o caput deste artigo só poderá ser concedido mediante autorização do órgão responsável por sua administração, e a unidade afetada, mesmo que não pertencente ao Grupo de Proteção Integral, deverá ser uma das beneficiárias da compensação definida neste artigo.

7) As leis municipais referentes ao uso do solo permitem, *prima facie*, a utilização da referida área para o tipo de empreendimento proposto, vez que se pode ser enquadrado como empreendimento turístico. Entretanto, devem ser considerados os índices de ocupação permitidos pela legislação municipal em vigor e as restrições já elencadas acima para as áreas especialmente protegidas;
8) A implantação de empreendimentos do tipo proposto irá requerer, necessariamente, a concessão de direito de uso para os terrenos de marinha e acrescidos, além de atendimento às normas emanadas pela Agência Nacional de Tranportes Aquaviários, tendo em vista a utilização de via navegável;
9) A viabilidade de implantação do empreendimento proposto na área em questão dependerá fundamentalmente do atendimento dos aspectos acima elencados, quando da **concepção, planejamento e implantação de seu projeto específico**.

PLANOS E PROGRAMAS GOVERNAMENTAIS

Capítulo VI

6. PLANOS E PROGRAMAS GOVERNAMENTAIS

No presente capítulo do RIMA são apresentados e discutidos os planos e programas governamentais e co-relacionados com o empreendimento, no caso, o *Complexo Náutico e Ambiental do Saco da Fazenda*. Isso é, apresentam-se as ações governamentais, assim como da iniciativa privada ou do terceiro setor, que tenham vínculo direto ou indireto com as ações e projetos que se pretende instalar no ambiente conhecido como Saco da Fazenda, ações estas que possam potencializar e entrar em sinergismo com o empreendimento analisado pelo estudo ambiental, ou então, entrar em conflito de interesses.

Portanto, se analisa neste item, tanto os planos e programas, assim como projetos, de âmbito e expressão internacional, estadual, regional ou local.

6.1. Internacional

6.1.1. Projeto Atlasur

6.1.2. *Volvo Ocean Race*

6.2. Nacional

6.2.1. Departamento de Polícia Federal

6.2.2. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental

6.2.2.1. Serviços Urbanos de Água e Esgoto

6.2.2.2. Programa de Modernização do Setor Saneamento – PMSS

6.2.2.3. Saneamento Para Todos

6.2.3. Programa de Aceleração do Crescimento - PAC

6.2.4.PROÁGUA Nacional

6.2.5. Programa Drenagem Urbana Sustentável

6.2.6. Plano Nacional de Recursos Hídricos – PNRH

6.2.7.Projeto de Investimento em Infraestrutura Portuária Marítima Segundo o Regime Especial de Incentivos à Infra-Estrutura - REIDI

6.2.8. Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro – PNGC

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

6.3. Estadual

6.3.1. Programa Estadual de Gerenciamento Costeiro – GERCO/SC

6.3.2. Comitê de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí

6.4. Municipal

6.4.1. O Plano Diretor de Itajaí

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) obrigaram aos municípios a elaborar seu Plano Diretor até outubro de 2006. O primeiro Plano Diretor do Município de Itajaí foi elaborado em 1971 e posteriormente revisado na década de 1980, mas em 2005 o município iniciou os trabalhos de constituição de um novo plano diretor para se adequar a essa nova legislação, com o objetivo de planejar a cidade pelos próximos dez (10) anos.

Localizada no litoral norte catarinense, Itajaí possui um enorme potencial turístico e sua intensa atividade econômica, baseada na pesca e principalmente na atividade portuária tem atraído, sobretudo nas últimas décadas, um grande número de migrantes. Estes fatores têm dinamizado consideravelmente o processo de expansão urbana, sobretudo em áreas periféricas ao centro histórico. Por esses motivos, Itajaí teve um enorme desafio para elaborar um plano diretor que desenvolvesse o turismo e que ao mesmo tempo dinamizasse a atividade portuária no município.

O Decreto Nº 7995, de 13 de setembro de 2006, aprovou o regimento do congresso municipal de revisão do Plano Diretor de Itajaí. O Congresso de Revisão do Plano Diretor de Itajaí teve como base e fundamento o Estatuto das Cidades e a Metodologia dos Planos Diretores Participativos recomendados pelo Ministério das Cidades.

A Figura 1 apresenta a estrutura proposta para a elaboração do plano diretor de Itajaí, segundo a Prefeitura Municipal de Itajaí (2006, *apud* PEREIRA & SANTOS, 2007). Segundo estes autores, a referida estrutura foi dividida em três partes principais, onde:

> *"1) A cidade que temos, que corresponde a primeira etapa "diagnóstico" segundo orientação do Ministério das Cidades, é a união da Leitura Comunitária e Leitura Técnica; 2) A cidade que queremos seria fundamentalmente discutida e pactuada no interior do Núcleo Gestor do Plano Diretor (NGPD), instância formada por diversos atores da sociedade local,divididos paritariamente entre governamentais e não-governamentais. Esta etapa seria concluída com a definição dos pactos e propostas (diretrizes do plano) e a definição dos instrumentos necessárias a sua operacionalização e corresponderia a segunda etapa "propostas" das orientações contidas na cartilha elaborada pelo Ministério das Cidades; 3) A Gestão da cidade, que corresponde ao estágio de implementação do novo plano diretor."*

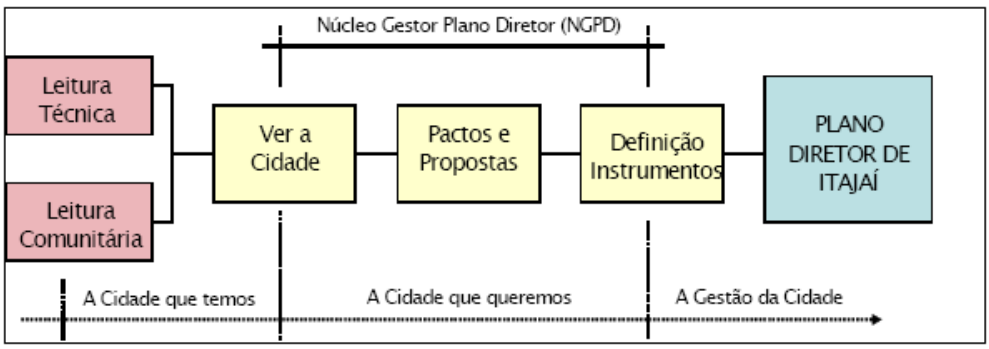


Figura 1. Proposta inicial do Plano Diretor de Itajaí com base nas recomendações do Ministério das Cidades (Fonte: FMI, 2006 *apud* PEREIRA & SANTOS, 2007).

Em 09 de julho de 2008, através do Decreto Municipal Nº 02, o Conselho Municipal de Gestão e Desenvolvimento Territorial (CMGDT), órgão colegiado de natureza deliberativa, integrante da estrutura da Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Urbano, que de acordo com as Leis Municipais de n° 5001/2007 e nº 5085/2008, é composto por 10 entidades governamentais e 15 entidades não-governamentais, teve por finalidade propor diretrizes para a formulação e implementação da política municipal de gestão e desenvolvimento territorial, bem como acompanhar e avaliar a sua execução conforme dispõe a Lei Federal nº 10.257/2001, além de outras atribuições definidas no Regimento Interno. Tendo em vista todo o processo de construção das diretrizes de utilização do solo, em diversas reuniões ordinárias e extraordinárias, bem como as definições do Macrozoneamento através da Lei Municipal do Plano Diretor de n° 94/2006, culminando com as sessões dos dias 05 e 09 de junho de 2008, aonde o CMGDT votou e aprovou os novos parâmetros de Zoneamento e Uso do solo para o Município de Itajaí.

O novo Plano Diretor de Itajaí, portanto, foi aprovado através da Lei Municipal Nº 94, votada em 22 de dezembro de 2006. Observa-se que ficou definido que o Código de Zoneamento e Uso do Solo, o Código de Mobilidade, o Código de Parcelamento da Terra, o Código de Edificações e o Código de Posturas, deveriam ser revisados, com encaminhamento ao Legislativo Municipal até 31 de dezembro de 2008 (redação dada pela Lei Complementar nº 125/2007, que teve o prazo prorrogado até o dia 31 de dezembro de 2009, de acordo com a Lei Complementar nº 147/2008).

Entretanto, em março de 2009 foi concedida medida cautelar suspendendo a Lei nº 144/2008, que institui normas para o código de zoneamento, parcelamento e uso do solo no município de Itajaí, devido a Ação Direta de Inconstitucionalidade – ADIN nº 2008.064408-8.

Quanto ao contexto objeto deste estudo, o Saco da Fazenda (ou Avenida Beira Rio), este está contemplado por duas zonas de uso e ocupação de solo, sendo estas denominadas de Zona de Interesse Turístico e Zona de Apoio Turístico, conforme a Lei 2543/1989, onde:

"Art. 15 - O território do Município de Itajaí, conforme Mapa de Zoneamento anexo, fica dividido em zonas de uso, com localização, limites, perímetros e usos, com as seguintes siglas e denominações:

VI. Zona de Interesse Turístico - ZIT (Redação dada pela Lei n° 3.480/2000)

XVII. Zona de Apoio Turístico - ZAT (Redação acrescentada pela Lei n° 2.835/1993)."

Assim, o Art. 18 da referida Lei, denomina como Zona de Interesse Turístico como sendo o perímetro a que "*inicia na confluência da Avenida Ministro Victor Konder com a Avenida Joca Brandão, segue pela Avenida Joca Brandão, Rua Lauro Müller, Rua Jorge Tzaschel, Avenida Ministro Victor Konder, até o ponto inicial."*

Quanto aos usos desta Zona, a referida Lei ainda estipula:

"II - Usos

a) Permitidos - Habitação Coletiva (H2); Comércio e Serviços Vicinais (CS1); Comércio e Serviços de Bairro (CS2).

b) Permissíveis - Habitação Unifamiliar (H1); Comércio e Serviços Setoriais (CS3).

c) Proibidos - Todos os demais."

Quanto ao âmbito da Zona de Apoio Turístico – ZAT:

"I. Inicia na confluência da Alameda Ernesto Schneider, com o Ribeirão Schneider, segue pela Alameda Ernesto Schneider, Av. Ministro Victor Konder, Olímpio Miranda Júnior, Av. República Argentina, até a Praça Vidal Ramos.

a) A Zona de Apoio Turístico será formada apenas pelos lotes com frente para as vias especificadas no inciso I deste parágrafo.

b) A Zona de Apoio Turístico adotará todos os parâmetros de ocupação das zonas nas quais ela está inserida, estabelecidos no anexo 2A-B, constante da Lei nº 2.543, de 19 de dezembro de 1989, excluídos os usos, que serão definidos segundo o disposto no inciso II deste parágrafo."

Quanto aos usos da Zona de Apoio Turístico, são permitidas: Habitação Unifamiliar; Habitação Coletiva; Comércio e Serviços Vicinais; Comércio e Serviços de Bairro; e Comércio e Serviços Setoriais.

Posteriormente, a Lei 3480 de março de 2000 altera a área de abrangência da Zona de Interesse Turístico onde:

> *"Art. 1º - A Zona Residencial Predominante - ZRP instituída pela Lei nº 2.543, de 19 de dezembro de 1989, fica transformada em Zona de Interesse Turístico, que passa a ter os limites e usos especificado a seguir:*
>
> *I – Perímetro*
>
> *Inicia na confluência da Avenida Ministro Victor Konder com a Avenida Joca Brandão, segue pela Avenida Joca Brandão, Rua Lauro Müller, Rua Jorge Tzaschel, Avenida Ministro Victor Konder, até o ponto inicial."*

A Lei 4356 de 29 de junho de 2005 altera dispositivos da Lei supracitada onde, dentre estas, vale destacar:

> *"Art. 1º ...*
>
> *I- ...*
>
> *II-...*
>
> *a) Permitidos - Comércio e Serviços Vicinais (CS1).*
>
> *b) Permissíveis - Habitação Unifamiliar (H1); Comércio e Serviços de Bairro (CS2); Comércio e Serviços Setoriais (CS3) e Comércio e Serviços Específicos (CSE).*
>
> *c) ..."*

Posteriormente, a Subseção VIII, da Lei Complementar nº 144, de 22 de setembro de 2008 modificou a abrangência da na Zona de Interesse Turístico (ZIT) do Município de Itajaí. Contudo, embora suspensa, este novo zoneamento descrevia a referida ZIT, onde:

> *"Art. 56 A Zona de Interesse Turístico - ZIT é composta por porções do território destinadas aos usos de lazer, turismo e atividades correlatas ambientalmente compatíveis com o desenvolvimento sustentável, tendo como parâmetros de Zoneamento, Uso e Parcelamento os prescritos nas Leis 3.480/89 e 4.356/05.*

§ 1º Fica alterado o inciso I do art 1º da Lei 3.480/89, o qual descreve o perímetro desta Zona pelos Incisos I e II deste artigo, contendo a nova descrição dos limites da ZIT:

*I - **Área 01 - Beira Rio** - inicia na área remanescente a direita da Avenida Prefeito Paulo Bauer (sentido norte) as margens do Rio Itajaí, na coordenada LAT7021866, LONG732963. Segue margeando o Rio até um prolongamento da Avenida Joca Brandão, na coordenada LAT7021357, LONG733214, segue por este prolongamento a oeste até a confluência desta Avenida com a Avenida Ministro Victor Konder, na coordenada LAT7021336, LONG733000, continua a sul por esta até o encontro com a Rua Onze de Junho, na coordenada LAT7020342, LONG733355, segue a sul por esta até o encontro com a Rua Jorge Tzachel, segue por esta via a norte, continua pela Rua Lauro Muller até a confluência com a Rua Almirante Tamandaré, segue a leste por esta via até encontrar a Avenida Ministro Victor Konder, segue a norte por esta via até o encontro com a Rua Joinville, segue a leste por esta, até a Avenida Prefeito Paulo Bauer, e continua por esta avenida até o ponto inicial, no encontro da Avenida Prefeito Paulo Bauer com a margem direita do Rio Itajaí, na coordenada LAT7021866, LONG732963;*

II - Área 02 - Cabeçudas - todos os lotes com testada para a Rua Deputado Francisco Evaristo Canziani, salvo as áreas de preservação permanente e as acima da cota 20 (vinte) Nível Médio do Mar.

§ 2º Os parâmetros desta Zona permanecem os das Leis 3.480/89 e 4.356/05."

Através da Figura 2 observa-se a localização da Zona de Interesse Turístico de Itajaí (ZIT), conforme a Lei Complementar nº 144, de 22 de setembro de 2008, esta representada pelas áreas referentes ao Saco da Fazenda e a rua Deputado Francisco Evaristo Canziani.

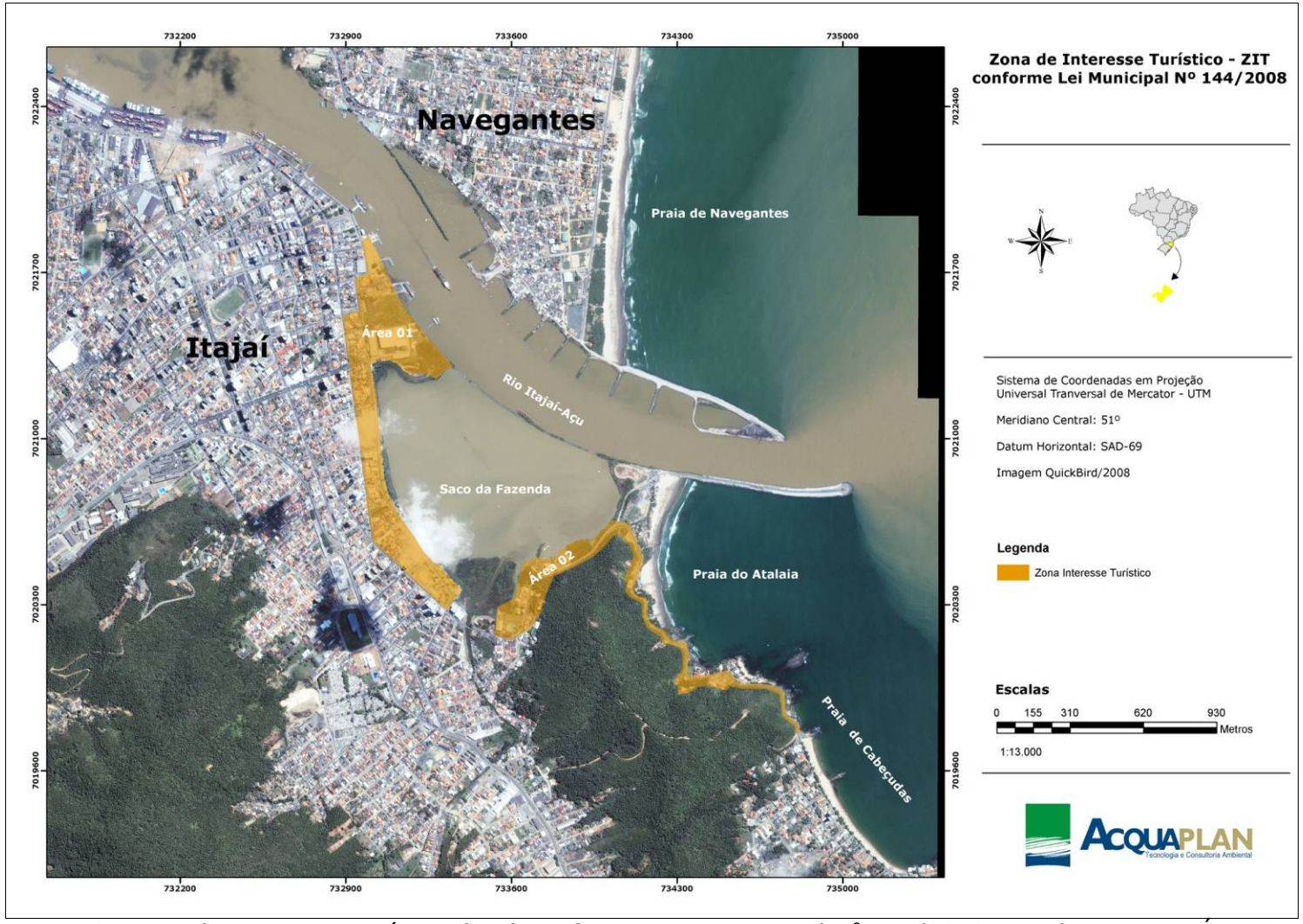


Figura 2. Zona de Interesse Turístico (ZIT) conforme a Lei Municipal Nº 144/2008. Em destaque, a Área 01, referente ao Saco da Fazenda e, Área 02, referente à rua Deputado Francisco Evaristo Canziani.

Quanto ao aspecto turístico presente no Plano Diretor de Gestão e Desenvolvimento Territorial de Itajaí, a Seção V (Do Turismo) da Lei Complementar nº 94, de 22 de dezembro de 2006, institui:

> *"Art. 25. Cabe ao Poder Executivo municipal promover e incentivar o turismo como fator estratégico de desenvolvimento econômico sustentável com justiça e inclusão social, fazendo uso, quando apropriado, de parcerias com a iniciativa privada e de iniciativas de movimentos sociais e da sociedade civil.*
>
> *Art. 26. A Política Municipal de Turismo tem como objetivos:*
>
> *I - a preservação ambiental e cultural, material e imaterial;*
>
> *II - incorporar o patrimônio cultural das populações da Região Metropolitana de Itajaí como fator de divulgação e potencialização do produto turístico e inclusão social;*
>
> *III - estimular o crescimento e desenvolvimento ordenado do turismo, dentro dos princípios norteadores da sustentabilidade;*
>
> *IV - articular programas e ações turístico-culturais com os demais municípios da Região Metropolitana de Itajaí, para a criação de roteiros regionalizados;*
>
> *V - promover programas, projetos e ações turísticas integradas com a dinâmica das atividades sociais, econômicas, culturais e de lazer realizadas pelo município e na Região Metropolitana de Itajaí;*
>
> *VI - promover atividades de turismo rural, ecoturismo e* ***turismo náutico*** *com vistas à conservação, preservação e recuperação do patrimônio ambiental e cultural de Itajaí;*
>
> *VII - fomentar e potencializar ações comunitárias para o desenvolvimento do turismo na perspectiva de justiça e igualdade social;*
>
> *VIII - monitorar impacto turístico sobre direitos humanos básicos dos residentes locais e assegurar a igualdade de acesso dos visitantes e dos residentes às áreas públicas de recreação e lazer;*
>
> *IX - promover os interesses comerciais do município, estimulando a organização de festivais, feiras, festas e demonstrações de artesanato, para que os visitantes possam ter mais informações sobre os produtos locais;*

X - promover atividades de turismo de eventos e negócios para geração de emprego e renda;

XI - facilitar o turismo no município através do desenvolvimento de uma infra-estrutura essencial, do oferecimento de incentivos fiscais e de investimento, dentro de parâmetros de desenvolvimento sustentável;

XII - fomentar e divulgar o agroturismo, o resgate histórico, a valorização dos costumes e culturas do meio rural;

XIII - assegurar que o interesse político no município seja considerado pelo trade local em suas deliberações e harmonizar todas as atividades do município em apoio ao turismo com as necessidades e interesses da população local, dos empresários, do poder público e do setor turístico local."

Portanto, contextualizando os objetivos das políticas públicas supracitadas, em especial aquelas definidas no inciso VI do Art. 25, assume-se que a instalação de um empreendimento náutico na localidade do Saco da Fazenda (Beira Rio) será de grande valia no desenvolvimento de outra vocação de destaque no Município de Itajaí, o turismo.

6.4.2. Plano de Desenvolvimento e Zoneamento – PDZ do Porto de Itajaí

O Porto de Itajaí desenvolve um papel de importância estratégica na economia da cidade de Itajaí, do Estado de Santa Catarina, assim como do Brasil. Atendendo a navegação cargueira marítima de cabotagem, aos países do Mercosul e das linhas de longo curso para os cinco continentes do mundo onde, por exemplo, em 2003, respondeu por cerca de 65% do valor das exportações de produtos catarinenses e de 8% das exportações brasileiras (PORTO DE ITAJAÍ, 2004). Segundo ainda a fonte, com o valor deste comércio calculado em aproximadamente $ 2,6 bilhões de dólares/ano, constitui-se no terminal que tem a maior contribuição positiva proporcional na balança comercial brasileira.

Confundindo-se com a história da cidade, bem como, com a malha urbana onde está contido, é um porto relativamente pequeno que foi envolvido pela urbanização da cidade e necessita urgentemente de ações que permitam a sua

expansão e a sua modernização, imprescindíveis a sua sobrevivência dentro de um disputadíssimo mercado de transações de mercadorias e negócios.

Por estas razões é imprescindível que a administração portuária disponha de um Plano de Desenvolvimento e Zoneamento que permita planejar e antecipar metas possibilitando sua ampliação e melhoria da capacidade em atender exportadores e importadores, transferindo lhes confiabilidade, flexibilidade, baixo custo operacional, bem como geração de empregos e bem estar à comunidade portuária e da cidade de Itajaí. Foi nesse contexto que foi elaborado o mais recente Plano de Desenvolvimento e Zoneamento do Porto de Itajaí (2010), que encarna uma estratégia para ampliar os meios e tornar eficientes e efetivos os mecanismos de planejamento e acompanhamento do aumento do comércio de cargas que vão inevitavelmente acontecer na economia brasileira. Enquanto isto, o PDZ 2010 pretende assegurar que o Porto se desenvolva em harmonia com seu ambiente físico e social.

As propostas contidas nesse Plano visam permitir à comunidade de Itajaí angariar as novas vantagens possíveis e mais completas que serão resultantes do conjunto de investimentos colocados em pratica e outros previstos no futuro. Ao mesmo tempo, eles permitirão ao Porto manter seu papel principal na economia de Itajaí. Pretende ainda preservar e aumentar o caráter distintivo de Itajaí como o portal marítimo para Santa Catarina.

O Administração do Porto de Itajaí acredita que o PDZ 2010 terá sucesso se houver um trabalho que envolva o conjunto da sociedade e da comunidade portuária para sua implementação gerando um potencial especial e diferenciado para Itajaí como cidade portuária e que o "Porto da Cidade" seja percebido, entendido e vivenciado completamente.

Dentre as melhorias contempladas no atual PDZ (2010) de Itajaí estão:

- ✓ Dragagem de aprofundamento e derrocagem de afloramento rochoso;
- ✓ Recuperação, reforço e realinhamento do molhe norte;
- ✓ Realinhamento do berço No 04;
- ✓ Recuperação da retroárea;

- ✓ Via expressa portuária;
- ✓ Ampliação do píer de passageiros;
- ✓ Ampliação da retroárea adjacente ao porto;
- ✓ Execução de instalações preventivas conta incêndio;
- ✓ Melhorias no sistema de *storage*, circuito fechado de TV, controle de acesso de veículos e pessoas;
- ✓ Implantação de estação maregráfica;
- ✓ Melhorias no sistema de iluminação da área portuária;
- ✓ Aquisição de mais equipamentos, especialmente *portainers*;
- ✓ Implantação do sistema de controle de tráfego de embarcações – VTMIS/VTS;
- ✓ Implantação de procedimentos para fiscalização da operação portuária;
- ✓ Execução periódica de pesquisa de satisfação dos clientes;
- ✓ Arrendamemto das áreas não operacionais (**complexo turístico e complexo turístico náutico ambiental**, conforme programa de arrendamento já aprovado pelo CAP);
- ✓ Revisão do PDZ, com periodicidade de 02 a 05 anos;
- ✓ Integração do PDZ do Porto de Itajaí ao Plano Diretor dos municípios de Itajaí e Navegantes;
- ✓ Obtenção das certificações ISSO 9001 e 14001;
- ✓ Melhorias em sistemas, procedimentos e gerenciamento operacionais, para obtenção de melhor desempenho;
- ✓ Integração entre Autoridade Portuária, Arrendatários, Órgãos Intervenientes (MAPA, ANVISA, Receita Federal, Marinha Mercante, IBAMA, etc) em um único prédio a fim de otimizar e fornecer serviço de melhor qualidade ao cliente.

Assim, vale destacar que a localidade Saco da Fazenda encontra-se contemplada, tanto no âmbito geográfico quanto no de ação, nas diretrizes de execução dos programas do atual PDZ do Porto Organizado de Itajaí (Figura 3). Através da Figura 4 também é possível identificar o Saco da Fazenda como área de interesse para a instalação do Complexo Náutico e Ambiental de Itajaí, esta que abrangerá aproximadamente 600.000 m^2 e está localizada em um dos locais mais privilegiados da cidade.

Programa de Arrendamento - Alternativa Conservadora - Aprovada pelo CAP

Superintendência do Porto de Itajaí

Legenda - Área Arrendada:		
	Terminal de Contêineres - TECONVI	79.267,00 m²
Legenda - Áreas a Serem Arrendadas em 5 Anos:		
	Destinada a Terminal de Contêineres	121.740,00 m²
	Destinada ao Centro Comercial Portuário	27.741,00 m²
	Destinadas ao Complexo Náutico e Ambiental	600.000,00 m²
Legenda - Área a Ser Arrendada em 20 Anos:		
	Destinadas a Marinas	192.000,00 m²
	Destinada a Terminal de Contêineres	95.547,00 m²
ÁREA TOTAL DE ARRENDAMENTO		1.116.295,00 m²
	Área do Porto Organizado de Itajaí	

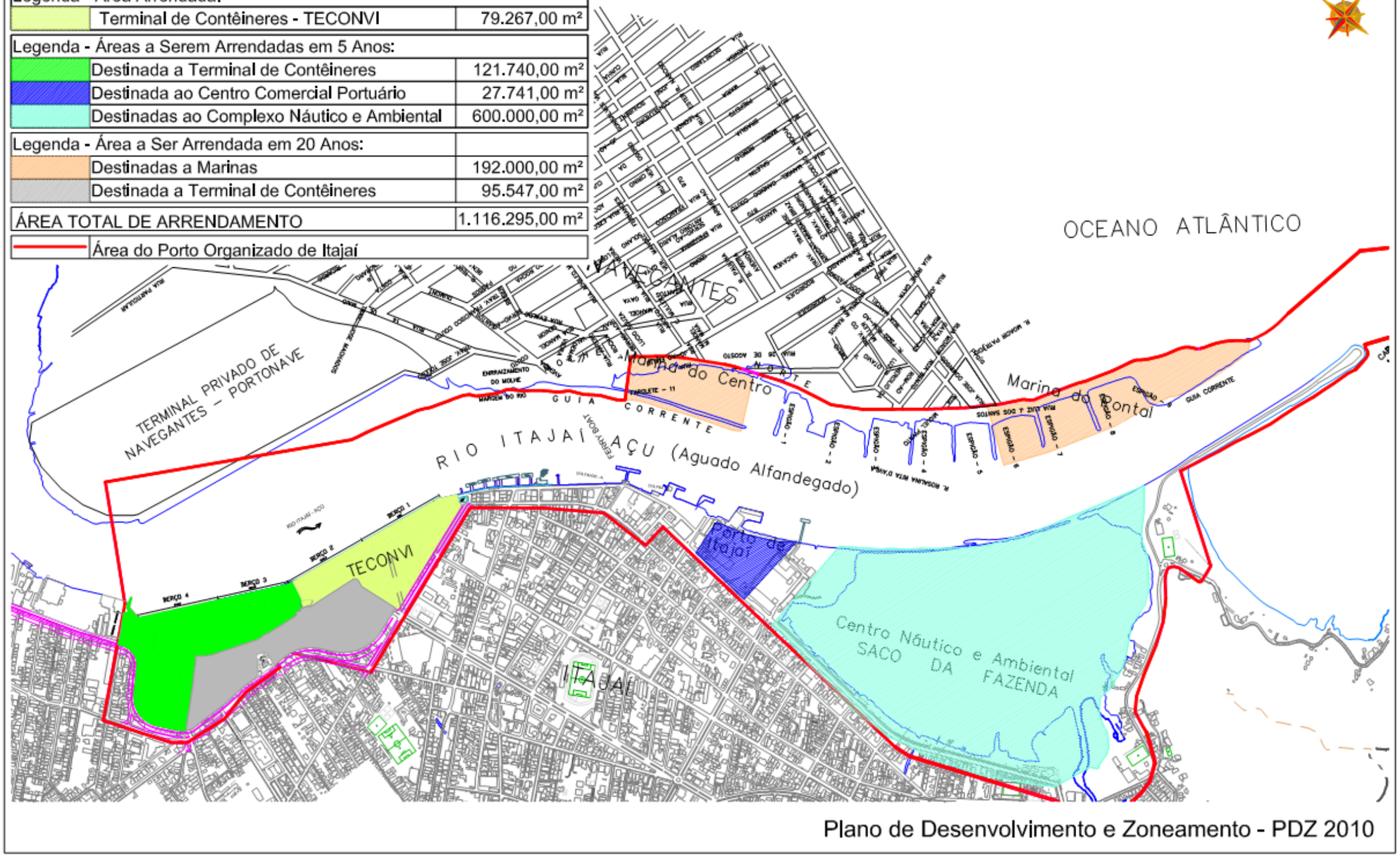
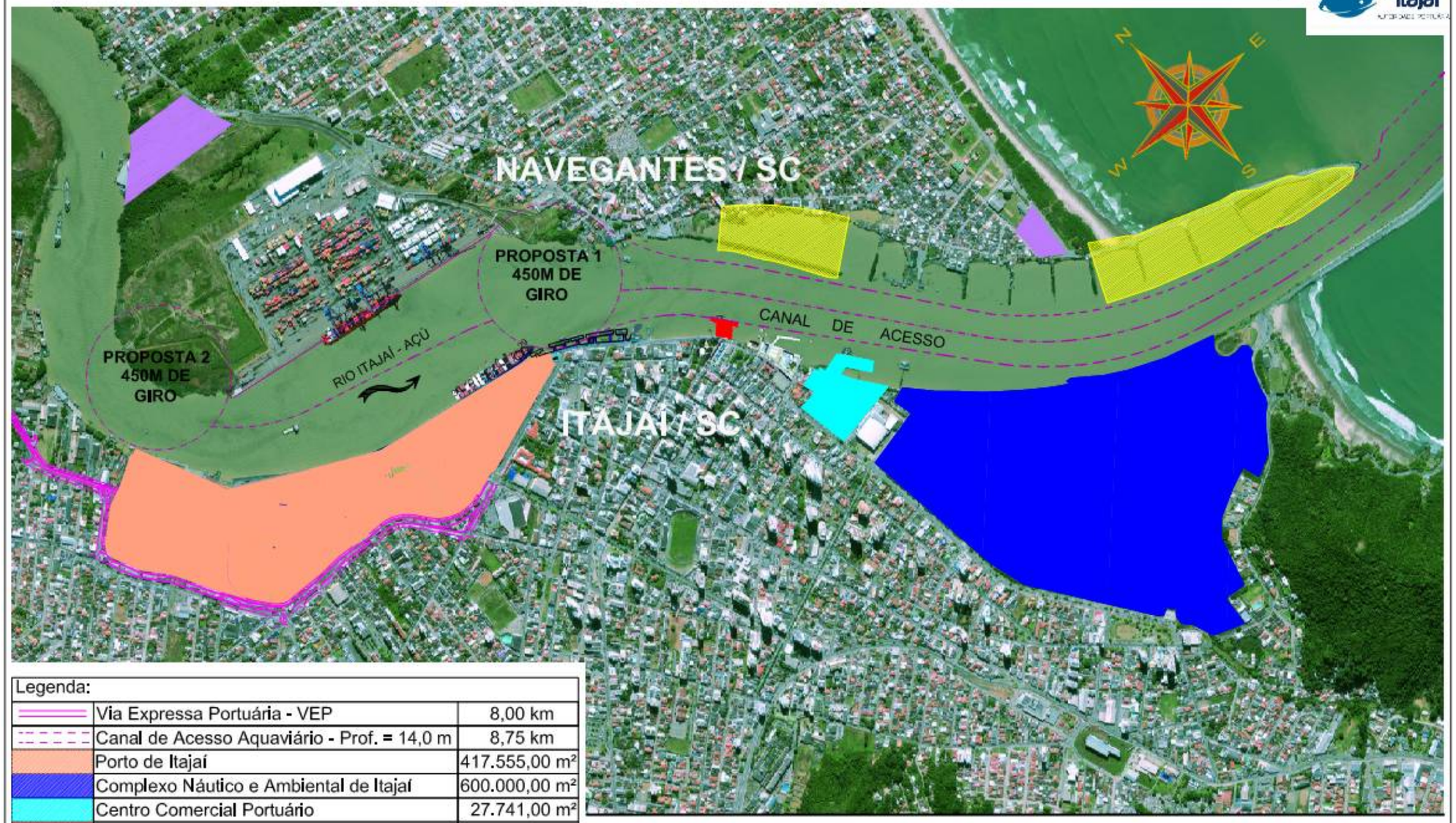


Figura 3. Programa de Arrendamento - Alternativa Conservadora - Aprovada pelo CAP. Em destaque (em vermelho) a área total de abrangência do arrendamento do Porto Organizado de Itajaí, incluindo a localidade Saco da Fazenda. Observa-se neste local a intenção de se instalar um complexo náutico e ambiental.

Zoneamento Geral Futuro - Alternativa Otimista

Superintendência do Porto de Itajaí



Legenda:		
	Via Expressa Portuária - VEP	8,00 km
	Canal de Acesso Aquaviário - Prof. = 14,0 m	8,75 km
	Porto de Itajaí	417.555,00 m²
	Complexo Náutico e Ambiental de Itajaí	600.000,00 m²
	Centro Comercial Portuário	27.741,00 m²
	Pier/Terminal de Passageiros	2.168,00 m²
	Marinas	192.000,00 m²
	Fins diversos	38.000,00 m²

Plano de Desenvolvimento e Zoneamento - PDZ 2010

Figura 4. Mapa de Zoneamento Geral Futuro, inserido no Plano de Desenvolvimento de Zoneamento (PDZ) do Porto de Itajaí. Observa-se ainda nesta figura que o Saco da Fazenda está contemplado nas diretrizes deste Plano através da instalação do Complexo Náutico e Ambiental de Itajaí (Fonte: PDZ, 2010).

Contextualizando as informações até contempladas no citado presente Plano de Desenvolvimento e Zoneamento do Porto Organizado de Itajaí (PDZ´2010), torna-se evidente que a instalação do *Complexo Náutico Ambiental* na localidade Saco da Fazenda resultará em grandes melhorias no segmento turístico deste município. Estas, por sua vez, serão de grande valia e contribuirão ainda mais no crescimento e desenvolvimento social e econômico de Itajaí.

6.4.3. Agenda 21 - Itajaí

6.4.4. Projeto Orla Municipal

6.4.5. Parque Municipal do Atalaia

6.4.6. Projeto Borda D'água

6.4.7. Infraestrutura

6.4.7.1. Via Portuária de Itajaí

6.4.7.2. Plano Seqüencial de Obras - PSO

6.4.7.3. Saneamento Municipal

6.4.8. Projeto Transatlântico

6.4.9. Associação Náutica de Itajaí - ANI

ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS E LOCACIONAIS

Capítulo VII

7. ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS E LOCACIONAIS

Para o *Complexo Náutico e Ambiental* proposto neste estudo, não cabe outra alternativa locacional que não seja o Saco da Fazenda em Itajaí, já que o projeto deste empreendimento foi concebido contemplando a valorização e potencialização dos recursos naturais, geomorfológicos, hidrodinâmicos e paisagísticos daquele ambiente, e também, a vocação náutica do povo itajaiense.

Entretanto, algumas estruturas que compõem o *Complexo Náutico e Ambiental* podem ter outras alternativas locacionais analisadas de forma individual, como é o caso da Marina Privativa, que possui características específicas, mas que pode ser alocada em outra área estratégica situada na orla. Desta forma, apresenta-se a seguir uma breve análise das alternativas tecnológicas e locacionais da Marina Privativa, que compõe o empreendimento *Complexo Náutico e Ambiental do Saco da Fazenda*.

7.1. Alternativas Tecnológicas

7.1.1. Píeres

As técnicas de engenharia empregadas na instalação de complexos náuticos, marinas e atracadouros, atentam basicamente para os diferentes tipos de estruturas de atracação. Os píeres são constituídos basicamente por plataformas (fixas e/ou flutuantes) que avançam água adentro até o local onde há profundidade necessária para suportar o calado das embarcações.

A vantagem dos píeres flutuantes é que podem ser estruturas apoitadas em blocos de concreto apoiados sobre o leito. Por outro lado, os píeres fixos representam a melhor alternativa para regiões de águas agitadas e/ou em grandes marinas e iate-clubes, com intenso movimento de embarcações, já que são rígidos e absolutamente estáveis, não estando sujeitos à variação de marés ou oscilação de ondas. Tais estruturas costumam criar certos desconfortos no embarque e desembarque, dependendo do nível da maré e da altura da borda da embarcação.

Os píeres flutuantes são mais indicados para embarcações de pequeno e médio porte e em regiões com oscilações no nível de maré de até 50 cm. Porém, observa-se que este tipo de *píer* gera maior manutenção. O especialista em construção de marinas Felisberto Azevedo, da Floatmarinas, diz que, a rigor, uma plataforma deve ter uma borda (i.e., acima do nível d'água) entre 55 e 60 cm, para facilitar os embarques e desembarques, e um mínimo de 80% do comprimento dos barcos, além de suportar até 150 kg/m^2. Já a escolha do tipo de material dos píeres depende do local e das variáveis de cada material.

Não há dúvida de que o equipamento ideal para trapiches no Saco da Fazenda são os pontões flutuantes, disponíveis no mercado brasileiro. Estes equipamentos são ideais para áreas abrigadas como o Saco da Fazenda, mas são indicados com restrições em áreas mais expostas aos rigores do clima. No Saco da Fazenda este tipo de equipamento de atracação é indicado, pois é um ambiente com circulação restrita e protegido da ação de ondas, portanto, oferece as condições ideais para a instalação de trapiches flutuantes.

Cabe destacar que em diversos países as estruturas de trapiches sustentados por pilares de concreto armado estão praticamente banidas. Os flutuantes, por sua facilidade construtiva, de instalação e de reparos, por preservarem a altura dos *decks* em relação ao nível do mar e, principalmente, pela atenuação de impactos ambientais, têm substituído, com inúmeras vantagens, as estruturas tradicionais.

Ancorados por poitas pré-dimensionadas, estes equipamentos, que não interagem de maneira significativa com as circulações marinhas, possuem em sua estabilidade um possível ponto fraco: se não forem adequadamente dimensionados, inclusive quanto à flutuabilidade, tornam-se instáveis, perdendo em confiabilidade.

Entretanto, sendo bem projetadas, estas plataformas podem receber pesos consideráveis, sem oscilações perceptíveis. Quando engastadas entre si, as condições de estabilidade ampliam-se extraordinariamente.

Os flutuantes comumente adotados no Brasil são baseados em plataformas com flutuabilidade garantida por blocos de isopor industrial, revestido de vinil, medindo cada um aproximadamente 10,00 x 3,00m. Esta medida está atrelada à capacidade dos tanques de galvanização, já que sobre os blocos de isopor são encaixadas estruturas metálicas em aço galvanizado, posteriormente revestidas com placas de concreto. O bloco torna-se rígido, estável e virtualmente insubmersível. Pode ser montado e concretado, por exemplo, em qualquer posição da orla do Saco da Fazenda. Estas plataformas flutuantes são confeccionados com dutos de água e energia elétrica embutidos, com cunhos e apoios para encaixes laterais. Podem ser conectados em qualquer posição e são travados por correntes cruzadas, fixadas com distorcedores em quatro poitas por flutuante, que atuam de maneira combinada, de modo a reter a plataforma na mesma posição.

7.1.1.1. Resumo das vantagens do sistema de flutuantes sugerido

- ✓ Facilidade de estabilização, dispensando bate-estacas e aparatos construtivos;
- ✓ Rapidez de confecção, podendo ser montados em poucos dias;
- ✓ Preservação da altura de atracação: a borda livre do atracadouro é mantida sempre no mesmo nível em relação ao espelho d'água (uma vez que os flutuantes oscilam com as marés), permitindo sempre embarques e desembarques seguros;
- ✓ Flexibilidade nos desenhos e disposições, que podem ser alterados ao longo do tempo e adaptados, por exemplo, para eventos ou ocasiões específicas;
- ✓ Possibilidade de implantação da marina em módulos (etapas);
- ✓ Facilidade de reparo: como se tratam de plataformas flutuantes, os pontões podem ser simplesmente retirados dos trapiches e reparados ou submetidos à operações de conservação;
- ✓ Menor uso de madeiras: as plataformas são confeccionadas com material flutuante, normalmente isopor revestido, dotado de cobertura em concreto armado. Para conforto e valorização estética, pode-se revestir com *deck* de madeira, utilizando-se neste caso, peças delgadas de madeira reflorestadas, tratadas para uso externo;

- ✓ Ausência de pilares cravados no fundo: as plataformas flutuantes são mantidas na disposição planejada por um sistema de travamento, com correntes e poitas fixas.

7.1.1.2. Obtenção no mercado

Existem diversos fabricantes de plataformas flutuantes no mercado brasileiro, com materiais, características e resistências distintas. A maioria dos pontões é confeccionada com isopor industrial, cascos metálicos ou tambores flutuantes de plásticos ou fibra de vidro.

7.1.2. Pavimentos

Quanto ao revestimento do pavimento do empreendimento em questão, sugere-se para a área seca da marina a implantação de pavimentação permeável. A utilização deste tipo de pavimentos tem como objetivo reduzir a vazão drenada superficialmente e contribuir para o aumento da recarga de água subterrânea (Figura 5).

Porém é importante ressaltar, que nos pátios e áreas da marina onde há manuseio de produtos perigosos, como a área de armazenamento de combustíveis e áreas de manutenção das embarcações, não se recomenda esse tipo de pavimento, já que o pavimento poroso é uma prática de infiltração e não deve ser aplicado quando há possibilidade de contaminação das águas superficiais e subterrâneas. Desta forma, todo o escoamento contaminado deve ser impedido de entrar no sistema de drenagem sem tratamento prévio.

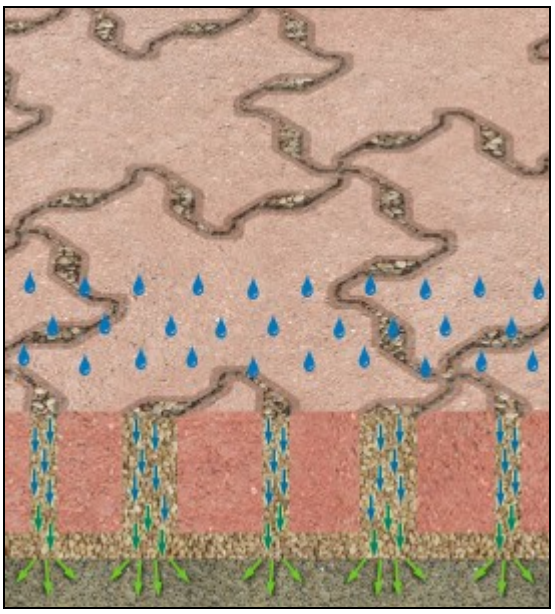


Figura 5. Esquema do funcionamento da pavimentação permeável[1].

De acordo com Urbonas & Stahre (1993 *apud* ARAÚJO *et al.*,2000), os pavimentos permeáveis são classificados basicamente em três tipos:

- ✓ Pavimento de concreto poroso;
- ✓ Pavimento de asfalto poroso; e,
- ✓ Pavimento de blocos de concreto vazados preenchidos com material granular, como areia ou vegetação rasteira, como grama.

A camada superior dos pavimentos porosos (asfalto ou concreto) é construída de forma similar aos pavimentos convencionais, mas com a retirada da fração da areia fina da mistura dos agregados do pavimento. Cada metro quadrado desse tipo de pavimento absorve cerca de 11 a 18 litros de água por minuto (Figura 6).

[1] Fonte: ECOTELHADO, 2010



Figura 6. Exemplo de Pavimento de Concreto Poroso.

Os blocos de concreto vazados são colocados acima de uma camada de base granular, com filtros geotêxteis sob a camada de areia fina para prevenir a sua migração para a camada granular (ARAÚJO *et al.*, 2000). O pavimento preenchido com agregado granular ou grama podem ser utilizados em estacionamentos e possuem menor custo (Figura 7).



Figura 7. Pavimento com agregado de grama ou brita.

7.2. Alternativas Locacionais

Para a seleção da alternativa locacional da marina integrante do *Complexo Náutico* foram avaliados os aspectos técnicos, econômicos e ambientais envolvidos (análise custo-benefício). Para esta análise considerou-se três

possíveis áreas para a instalação de uma marina no baixo estuário do rio Itajaí e região costeira adjacente. A primeira alternativa considerada foi a área do Saco da Fazenda, localizado na porção final do rio Itajaí; como segunda alternativa foi considerada a área dos *Groines*, localizados no molhe norte da foz do rio Itajaí, em Navegantes; e por fim, a terceira alternativa, localizada na praia de Cabeçudas, nas imediações das instalações do Iate Clube de Cabeçudas, em Itajaí (Figura 8).

Entre os fatores a serem considerados para a seleção de um local para a instalação e operação de uma marina, destacam-se as características oceanográficas e geomorfológicas da região, que devem garantir o abrigo contra o mau tempo, correntes marinhas e os efeitos das marés, além da estabilidade das obras civis a serem executadas em terra. Também devem ser observados aspectos socioeconômicos, como: áreas disponíveis, acessos terrestres, disponibilidade de mão-de-obra, atributos paisagísticos, interferência sobre as atividades portuárias, dentre outros.

Em relação às características oceanográficas e geomorfológicas que podem proporcionar segurança de navegação e proteção das embarcações atracadas em área molhada, das três alternativas consideradas, o Saco da Fazenda é a área que apresenta as melhores condições. Assim como já referenciado neste estudo, as condições internas da área são propícias para este tipo de uso, já que se caracteriza por padrões de baixa circulação de correntes e excelente proteção contra a entrada de ventos dos quadrantes Sul e Sudeste.

Em Cabeçudas, as condições ambientais quanto à proteção dos ventos também são favoráveis. Entretanto, para possibilitar uma área abrigada equivalente, em termos oceanográficos, àquela proporcionada pelo Saco da Fazenda, seria necessária a construção de estruturas de proteção no entorno da dársena da marina, exigindo obras de engenharia de alto impacto, implicando em intervenções que poderiam interferir significativamente nos processos hidrodinâmicos na praia de Cabeçudas.

A região dos *groines* em Navegantes também proporcionaria boas condições de abrigo para as embarcações, porém por ser uma área com tendência a receber grandes depósitos de sedimentos provenientes do rio Itajaí-Açu, exigiria obras de dragagem frequentes e com volumes expressivos. Outro aspecto que torna esta alternativa imprópria, seria o impacto da "circulação de aproximação" exercida pelas embarcações diretamente sobre o fluxo portuário do rio Itajaí, especialmente em relação aos navios e barcos de pesca. Esta alternativa demonstra-se vulnerável por estar localizada à margem do canal do rio.

Considerando ainda a disponibilidade de área terrestre apropriada para a implantação de estruturas de apoio para a marina, dentre as alternativas consideradas, o Saco da Fazenda também é a alternativa com melhores condições de receber um empreendimento náutico com tais características. Tal conclusão baseia-se no fato de que os terrenos existentes nas alternativas dos *groines* e em Cabeçudas possuem dimensões muito reduzidas ou apresentam topografia imprópria para a sua implantação. Especificamente na alternativa dos *groines*, por estar situada junto à orla, exigiria que a intervenção se estendesse para a avenida de acesso ou demandaria um aterro na retroárea para possibilitar as instalações de apoio em área seca, aterro este a ser realizada junto às margens do rio Itajaí.

E, por fim, analisando a situação de acessos terrestres entre cada alternativa considerada, percebe-se que o Saco da Fazenda está situado numa região cujo acesso é melhor, uma vez que a Avenida Ministro Victor Konder tem elevada capacidade de escoamento. Esta área também apresenta facilidades para o acesso à BR-101 nos sentidos Sul e Norte, assim como à BR-470 e à Rodovia Antonio Heil, em sentido Oeste. Para a alternativa dos *groines*, deve-se considerar que o trânsito no Município de Navegantes apresenta atualmente uma situação precária, e que um empreendimento desse porte, poderia aumentar significativamente esse aspecto negativo. Além disso, apesar de aproveitar um espaço que integra a Área Portuária, esta alternativa coloca-se na contramão da proposta uma vez que projeta para a outra margem do rio Itajaí a possibilidade de valorização da relação entre o Porto de Itajaí e o Município de Itajaí.

Em relação à alternativa na Praia de Cabeçudas, o acesso é dificultado por uma via estreita e sinuosa, tanto no acesso pela Avenida Beira-Rio de Itajaí e posteriormente pela rua Deputado Francisco Evaristo Canziani, quanto pela Rodovia Osvaldo Reis, sendo essa também uma rota já bastante movimentada especialmente durante a temporada de verão.

7.2.1. Alternativa Locacional Selecionada

Dentre as muitas possibilidades de classificação dos tipos de empreendimentos náuticos viáveis para diferentes áreas e condições específicas, uma merece destaque na análise de caso do Saco da Fazenda: a relação das vagas secas (área terrestre do empreendimento) e vagas molhadas (área disponível para atracação e manobra das embarcações na água) que a área em estudo admitirá.

Em inúmeras marinas pelo mundo, em especial nas situadas em regiões centrais de cidades ou com restrições de caráter ambiental, a área terrestre não pode acompanhar a área náutica, nem a proporção do número de vagas oferecidas pelos atracadouros. Todavia, este tipo de limitação não é decisivo para o sucesso nem para a viabilidade dos empreendimentos.

O custo do solo nestas áreas e as crescentes interdições ambientais para aterros ou ocupações em áreas ambientalmente frágeis e/ou protegidas, fazem com que as áreas nobres que apresentam condições de abrigo e calado, devam ser direcionadas basicamente para a atracação náutica, complementadas por bases terrestres relativamente restritas, como é o caso do Saco da Fazenda.

Portanto, analisando-se as três áreas apontadas como alternativas locacionais, Praia de Cabeçudas, Região dos *Groines* em Navegantes, e ainda, o Saco da Fazenda, em Itajaí, não resta dúvida de que todos os aspectos analisados, assim como as facilidades e dificuldades, recaem a escolha sobre o Saco da Fazenda. Isso é, este ambiente reúne todas as características fisiográficas e socioeconômicas que transformam o local como de alta vocação para instalar o *Complexo Náutico e Ambiental* analisado pelo presente estudo ambiental.

7.2.1.1. Principais vantagens do Saco da Fazenda em relação às demais alternativas existentes

Por tudo que foi exposto, destacam-se as principais vantagens que esta alternativa locacional selecionada para a Marina Privativa apresenta:

- ✓ Ampla área de atracação náutica disponível, com excelentes condições para receber um número considerável de embarcações de lazer;
- ✓ Abrigo náutico de boa qualidade, protegido de ventos, especialmente dos provenientes dos quadrantes Sul e Sudeste;
- ✓ Situação protegida do canal de acesso ao porto – livre inclusive da ondulação produzida por navios e pelas embarcações pesqueiras de maior porte;
- ✓ Facilidade de acesso náutico e terrestre - proximidade com o centro da cidade, acessibilidade terrestre através de várias vias, seja de acesso local como regional, áreas de lazer circundantes e presença de aeroporto;
- ✓ Oferta privilegiada de comércio e serviços náuticos no âmbito regional;
- ✓ Qualificação paisagística como atributo natural de elevado valor; e,
- ✓ Fácil acessibilidade para o mar aberto.

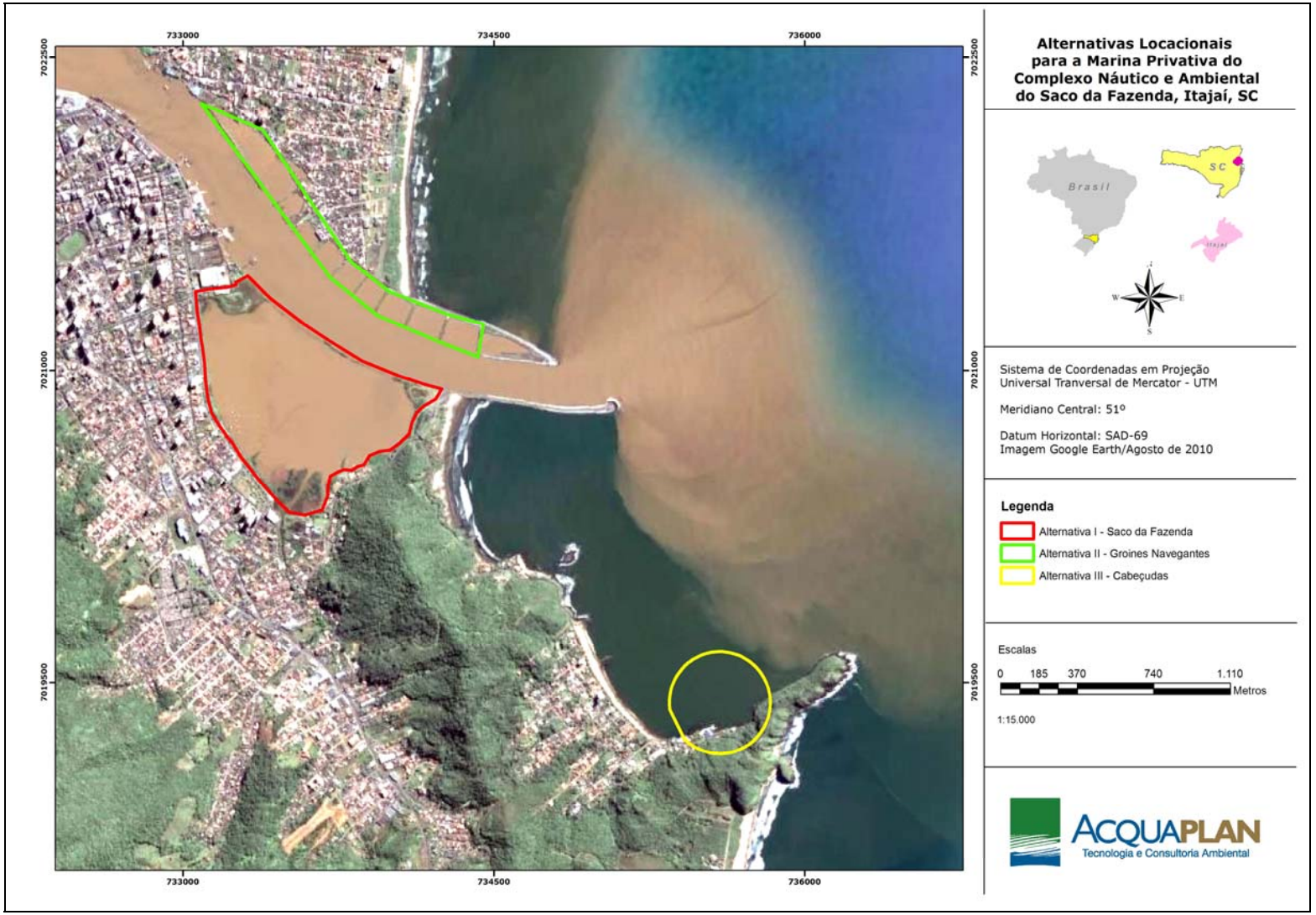


Figura 8. Localização das alternativas locacionais para a implantação do empreendimento

CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Capítulo VIII

8. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

8.1. Considerações Gerais

A proposta do *Complexo Náutico e Ambiental do Saco da Fazenda* coaduna-se com o compromisso firmado pela Autoridade Portuária do Porto Organizado de Itajaí, elencada no Plano de Zoneamento e Desenvolvimento – PDZ 2010, recentemente aprovado. O documento reitera, dentre os objetivos de gestão, a proposição contida no *Projeto Borda D'Água*, através do qual o Porto de Itajaí deixa de ser "*um elemento enclausurado e interferente no cotidiano da população, para tornar-se transparente e interagir positivamente com a comunidade itajaiense*".

Um dos principais focos do projeto é justamente aparelhar, sob a ótica infraestrutural, a área central da cidade onde o Porto interage mais fortemente. Dentre as ações propostas pela Autoridade Portuária de Itajaí, inclui-se a viabilização de um importante projeto que busca prover a região com equipamentos que possam ampliar a "mentalidade marítima" ou a "maritimidade" da população. Nesse sentido, a Administração do Porto Organizado lançou a proposta de instalar na localidade denominada Saco da Fazenda, às margens do rio Itajaí-Açu, o *Complexo Náutico e Ambiental do Saco da Fazenda*, que integra uma perspectiva maior de revitalização da orla fluvial do município.

Importante análise desta região pode ser observada no pronunciamento de Vieira Filho (2007):

> *"o Saco da Fazenda é, possivelmente, o espaço náutico mais vocacionado para Porto de Lazer de todo o litoral de Santa Catarina. O local é amplo, protegido de todos os ventos, próximo ao centro comercial e circundado pela área de lazer central da cidade. Itajaí é dotada de farto comércio e de todos os serviços necessários para construção e reparos de embarcações de pesca e lazer. Mecânicas e lojas especializadas em cascos de madeira, fibra de vidro ou metal, motores, hélices, elétricos, eletrônicos, cordoaria, rádio comunicações, pinturas e despachos marítimos, dentre muitas outras atividades. (...) A arte de fabricar e reparar embarcações é uma das mais antigas e*

tradicionais de Itajaí e existe farta oferta de mão de obra para as atividades náuticas, inclusive equipagens de todas as graduações. A região é portuária, dotada de aeroporto e ótima estrutura rodoviária".

O elemento ambiental, que serve de cenário para o presente projeto, localiza-se à direita do atual curso final do rio Itajaí-Açu, próximo a sua desembocadura. Outrora, esta área constituía o último meandro do rio em seu curso natural até o oceano. Em sua condição original, a desembocadura apresentava um alinhamento no sentido SW-NE, então condicionada pelo pontal arenoso da praia de Navegantes ao norte e pelo costão rochoso do Morro do Atalaia ao sul. Atualmente, esta área ocupa a porção sudeste da Área do Porto Organizado, definido pelo Decreto Federal sem número de 16 de março de 2005.

Desde um período que remonta ao início do século XX, inúmeras intervenções humanas determinaram uma nova conformação ao local, atualmente denominado de Saco da Fazenda. Sucessivas obras - executadas através de escavações e dragagens da área da desembocadura e complementadas pela implantação de um sistema de molhes, guias-correntes e barra-mares - configuraram um canal de entrada com grande raio de curvatura. Desta forma, o Porto de Itajaí pôde acompanhar o contínuo aumento no tamanho das embarcações, registrado ao longo das décadas, minimizando assim os riscos de acesso à área portuária. Desde então, paulatinamente, ações de dragagem do canal de acesso, dos berços e da bacia de evolução passaram a ocorrer, em parte para contornar o grande aporte sedimentar do rio Itajaí-Açu, mas, principalmente, para permitir que o crescimento do calado das embarcações pudesse ser comportado pela hidrovia. Em pouco tempo, estava cunhado o papel do Porto de Itajaí no cenário econômico macrorregional, como elemento estratégico para o escoamento de mercadorias de toda a região sul do Brasil e boa parte da América do Sul.

Contudo, tais intervenções foram determinantes para a formação de um ambiente com "condições deletérias". O antigo meandro acabou sendo convertido no que a população passou a denominar "Saco da Fazenda", um corpo hídrico marginal ao rio Itajaí, parcialmente "enclausurado" pelo guia-corrente sul, que se tornou um passivo ambiental histórico para o município. Às sucessivas

intervenções humanas, uma conjunção de fatores veio se somar. A mais importante foi a formação de um ambiente de baixa energia e, portanto, com características deposicionais, para o qual afluem sedimentos provenientes não apenas do rio Itajaí, mas também, da microbacia do ribeirão Schneider. Outro impacto, mais recente, que tem acompanhado *par-e-passo* o crescimento populacional é o grande aporte de efluentes – sanitários e industriais – das regiões a montante, assim como da própria cidade de Itajaí e da vizinha Navegantes. Tais lançamentos acabaram por estabelecer um cenário crítico para o Saco da Fazenda, situação que vem sendo combatida nos últimos anos pelo poder público local, num esforço para aparelhar a região com infraestrutura de coleta e tratamento do esgoto sanitário.

O projeto pretendido, objeto de análise no presente Relatório de Impacto Ambiental, visa, além de requalificar ambientalmente o Saco da Fazenda, dar um aproveitamento sustentável, de significativo potencial agregado, para um recurso ambiental inegavelmente subutilizado. Tal medida permitirá a esta região tornar-se um atrativo turístico e de lazer sem precedentes para Itajaí, concentrando públicos de diferentes faixas etárias e econômicas. Obviamente que a implantação de um empreendimento com tais características possibilitaria, também, um impulso econômico ao município incorporar uma atividade até então pouco difundida no país, mas largamente explorada em países mais desenvolvidos: a atividade náutica e de lazer. É inequívoco o fato de que tais atividades ligadas ao setor náutico, além da possibilitarem a formação de cidadãos comprometidos com a conservação ambiental, com a cultura e com o resgate do patrimônio náutico, também se constituem em atividades que geram emprego e renda em todos os níveis de qualificação, proporcionando assim oportunidades e ascensão econômica a todo e qualquer cidadão itajaiense.

Ademais, a característica de baixa energia que marca a região vem corroborar com o projeto. Isso porque poderá prever estruturas de acostamento, ancoragem e passadiços (*decks* e plataformas) excepcionalmente focados no conceito de mínimo impacto, uma vez que o risco de eventos ambientais extremos é reduzido naquela área abrigada. Com isso, mesmo embarcações de maior porte poderão recorrer ao empreendimento sem que, para tanto,

dependam de elementos de fixação estruturalmente robustos e, portanto, de maior impacto sobre o ambiente.

Sobre as implicações ambientais deste tipo de intervenção, importante observação consta da Revista *Náutica*, edição 263, de julho de 2010, pág. 54:

> *"Píeres são a maneira mais prática de parar e entrar e sair de um barco sem sequer molhar os pés. Na teoria, resumem-se a pranchas (fixas ou flutuantes) que avançam água adentro até um ponto fundo o bastante para suportar o calado dos barcos. Mas, na prática, são equipamentos mais complexos do que uma simples tábua sobre a água. A começar pela segurança, resistência e praticidade, sem falar nas questões ambientais, que hoje gravitam em torno de qualquer elemento construído dentro, rente ou sobre as águas. Não por acaso, respeitar cegamente a legislação ambiental, que varia de uma região para outra, mas costuma ser sempre severa, é a primeira regra de quem pretende construir um píer – seja no quintal de casa ou numa marina.*
> *Qualquer construção desse tipo atualmente depende de autorização expressa de um órgão ambiental, além de estar sujeita à fiscalização freqüente por parte das Capitanias dos Portos. A razão disso é dupla: segurança para os usuários e preservação do meio ambiente."*

O empreendimento, conforme proposto, terá ainda potencial para atuar diretamente ou influenciar outros atributos, como:

- ✓ Socialização de atividades náuticas até então consideradas de elite;
- ✓ Fomento da indústria náutica e do turismo, e de atividades ligadas a bens e serviços relacionados, agregando valor e apontando alternativas para setores da economia sujeitos a fatores externos, como é o caso da indústria da pesca;
- ✓ Potencial para criação de postos de trabalho diretos e indiretos em várias atividades que orbitam a questão náutica: indústria náutica e serviços vinculados, empreendimentos turísticos e de lazer, setor gastronômico, dentre outros;
- ✓ Servir de apoio para atendimento de embarcações em rota pela costa, seja em condições eletivas ou emergenciais, já que se tratará de um empreendimento aberto ao público e de localização estratégica; e,

- ✓ Desenvolvimento de atividades educacionais e de lazer para a população itajaiense e da região de influência, permitindo atuar diretamente junto a comunidades sob risco social. Trabalhando especialmente com jovens, irá terá importante papel na prevenção do envolvimento com atividades ilícitas.

8.2. Localização

O Município de Itajaí está localizado no litoral centro-norte do Estado de Santa Catarina, distando aproximadamente 90 Km ao norte da capital, Florianópolis. Historicamente, Itajaí sempre teve seu desenvolvimento intimamente ligado às atividades navais, tanto que sedia, atualmente, a maior frota pesqueira industrial do país, composta por mais de 350 embarcações de médio e grande porte. Entretanto, o principal agente econômico do município é o Porto Comercial, administrado pela Superintendência do Porto de Itajaí desde 2000 (Figura 9)



Figura 9. Localização e abrangência do Porto Organizado de Itajaí, onde se encontra inserido o ambiente do Saco da Fazenda.

Desde seu estabelecimento, Itajaí tem se firmado como o mais importante elo na movimentação de bens e produtos do Estado de Santa Catarina, estrategicamente posicionado na desembocadura da bacia hidrográfica, onde se localiza um dos maiores pólos industriais do país. Além disso, sua posição geográfica também se beneficia da trama rodoviária que garante a fácil ligação com regiões economicamente pujantes incluindo o Estado do Paraná, o interior de Santa Catarina, o Rio Grande do Sul, além dos outros países do Mercosul.

A história do Porto de Itajaí, surgido há mais de 100 anos, se confunde com a do próprio Município de Itajaí. Deste modo, todas as oscilações a que o empreendimento esteve sujeito ao longo de sua história, como resultado de forçantes de mercado e de eventos ambientais extremos, sempre repercutiram sobremaneira no desenvolvimento socioeconômico do município. Sobre este apontamento, importante observar o que descreve o *Plano de Desenvolvimento e Zoneamento – 2010* do Porto de Itajaí, ao declarar que a interação entre o Porto e a cidade, notoriamente, sempre provocou e continua provocando conflitos, com especial destaque para a disputa dos espaços. No sentido de contornar tais divergências, o PDZ 2010 propõe como premente "*a construção de uma relação mais harmoniosa, apoiada em políticas de desenvolvimento interdependentes e articuladas*".

O pensamento de que o município deve buscar na sua história e na "maritimidade" de sua gente elementos para este desenvolvimento, coaduna-se à perspectiva de instalação do empreendimento em apreço, que pretende explorar uma vocação natural desta região, centrada desde sempre nas atividades navais. O projeto do *Complexo Náutico e Ambiental do Saco da Fazenda* prevê o aproveitando de uma área situada próximo à desembocadura do rio Itajaí-Açu, que integra o sítio designado pelo Decreto Federal de 16 de março de 2005 como área do Porto Organizado de Itajaí (Figura 10).

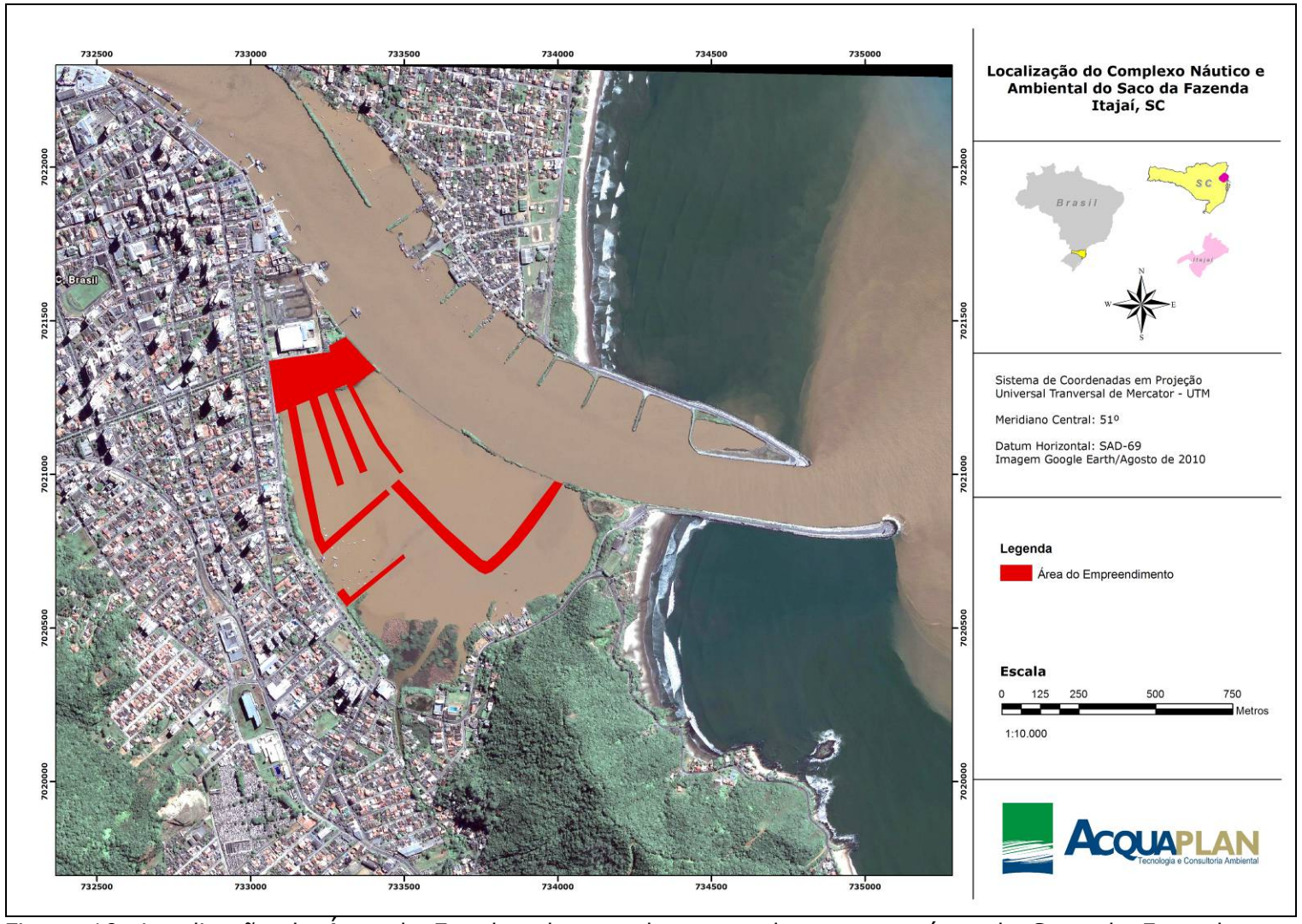


Figura 10. Localização da Área de Estudo, observando-se em destaque na área do Saco da Fazenda, em vermelho, as intervenções propostas para a instalação do empreendimento *Complexo Náutico e Ambiental do Saco da Fazenda*.

8.2.1. Acessibilidade à Área de Estudo

8.2.1.1. Acesso terrestre

O acesso por via terrestre à região se dá a partir de duas importantes rodovias federais: a BR-101 que transpõe o Brasil no sentido norte-sul pelo litoral; e a BR-470, que percorre boa parte do Estado de Santa Catarina no sentido leste-oeste, iniciando no vizinho Município de Navegantes até o meio-oeste – na altura de Campos Novos – e daí partindo para o Rio Grande do Sul, não sem antes cruzar outras rodovias importantes como a BR-116 e a SC-282 (Figura 11).

O acesso local no Município de Itajaí, à área de interesse, se dá a partir da avenida Ministro Victor Konder, também conhecida como "Beira-Rio", importante eixo turístico da cidade que contorna o trecho de maior apelo paisagístico do Saco da Fazenda. Trata-se de via pavimentada em asfalto com duas faixas de rolagem, em cuja extensão proliferam estabelecimentos do ramo da gastronomia. Tal condição reforça a justificativa do projeto, haja vista a pretensão de se converter em um polarizador de atividades turísticas.

Ao longo da faixa lindeira da Av. Min. Victor Konder, o projeto prevê uma reurbanização, permitindo enaltecer os atributos ambientais e dando acesso às áreas de uso público que integrarão o empreendimento (píer público, escola de atividades náuticas e passarelas de contemplação). Em seu extremo oeste, pretende-se implantar a sede da marina privativa e da Polícia Federal, em uma faixa contígua ao Parque de Eventos da Marejada, as quais também serão acessadas a partir da Av. Min. Victor Konder.

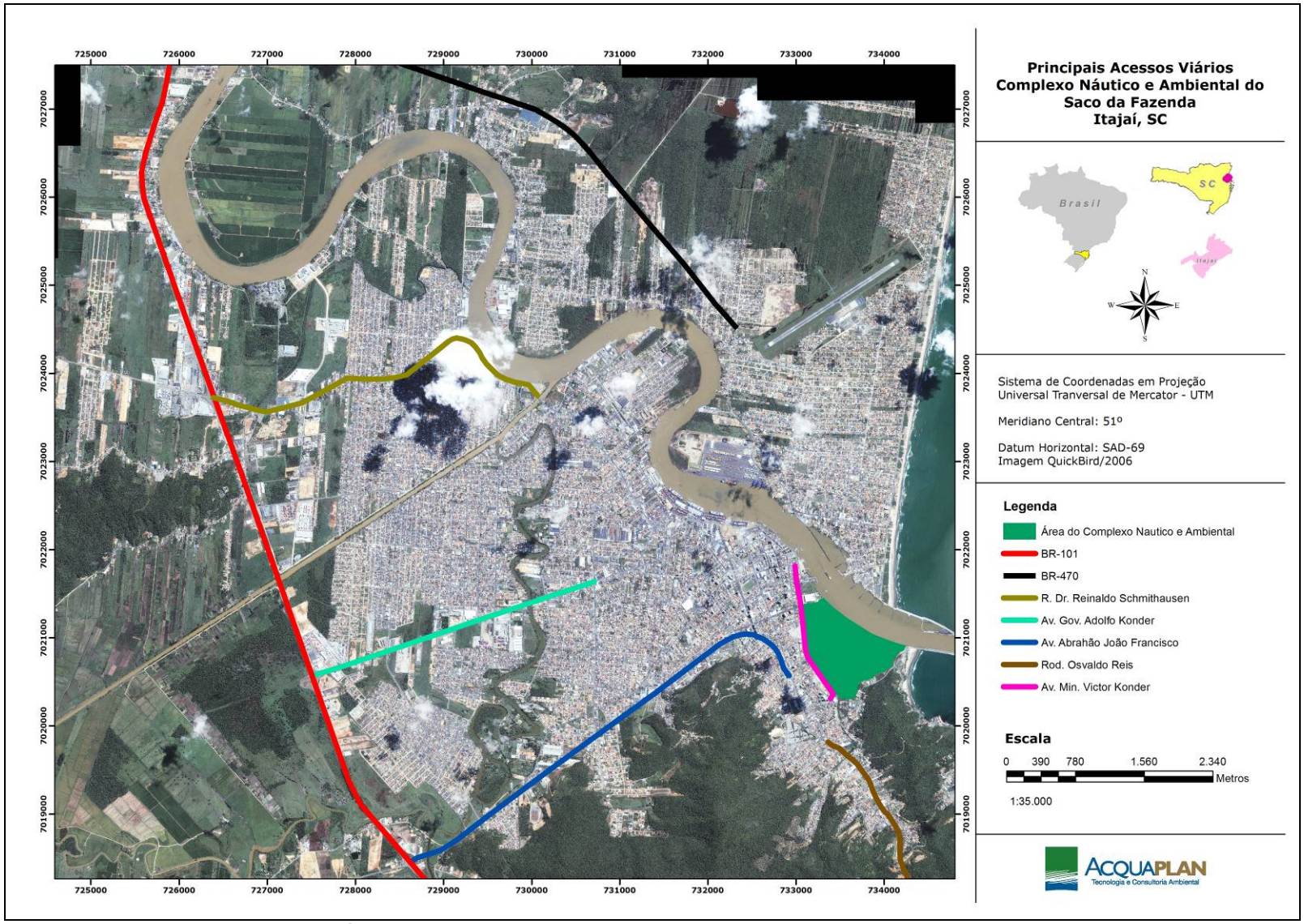


Figura 11. Principais acessos viários para o *Complexo Náutico e Ambiental do Saco da Fazenda*.

8.2.1.2. Acesso hidroviário

Com uma área total de cerca de 15.000 km², correspondendo a 16,15% do território catarinense, a Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí é o mais extenso sistema hidrográfico da vertente atlântica de Santa Catarina, drenando integralmente os territórios de 47 municípios e parcialmente de outros cinco, onde vivem, segundo estimativas do Comitê de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica do rio Itajaí-Açu, 1,1 milhão de pessoas. Este rio representa atualmente um dos principais eixos indutores do crescimento das relações com mercados do Mercosul com a América, a Europa e com a Ásia.

O acesso hidroviário à área objeto do presente Estudo de Impacto Ambiental tem início à margem direita do rio Itajaí, em um local situado a cerca de 1 km de sua foz, através do acesso conhecido como "boqueirão". O canal de navegação interno terá uma largura e 30,00 m e uma extensão de 780,00 m, com calado previsto de 4,0 m DHN, interligando o rio Itajaí a área da marina privada, ao cais de atracação do Polícia Federal e ao atracadouro público (Figura 12).

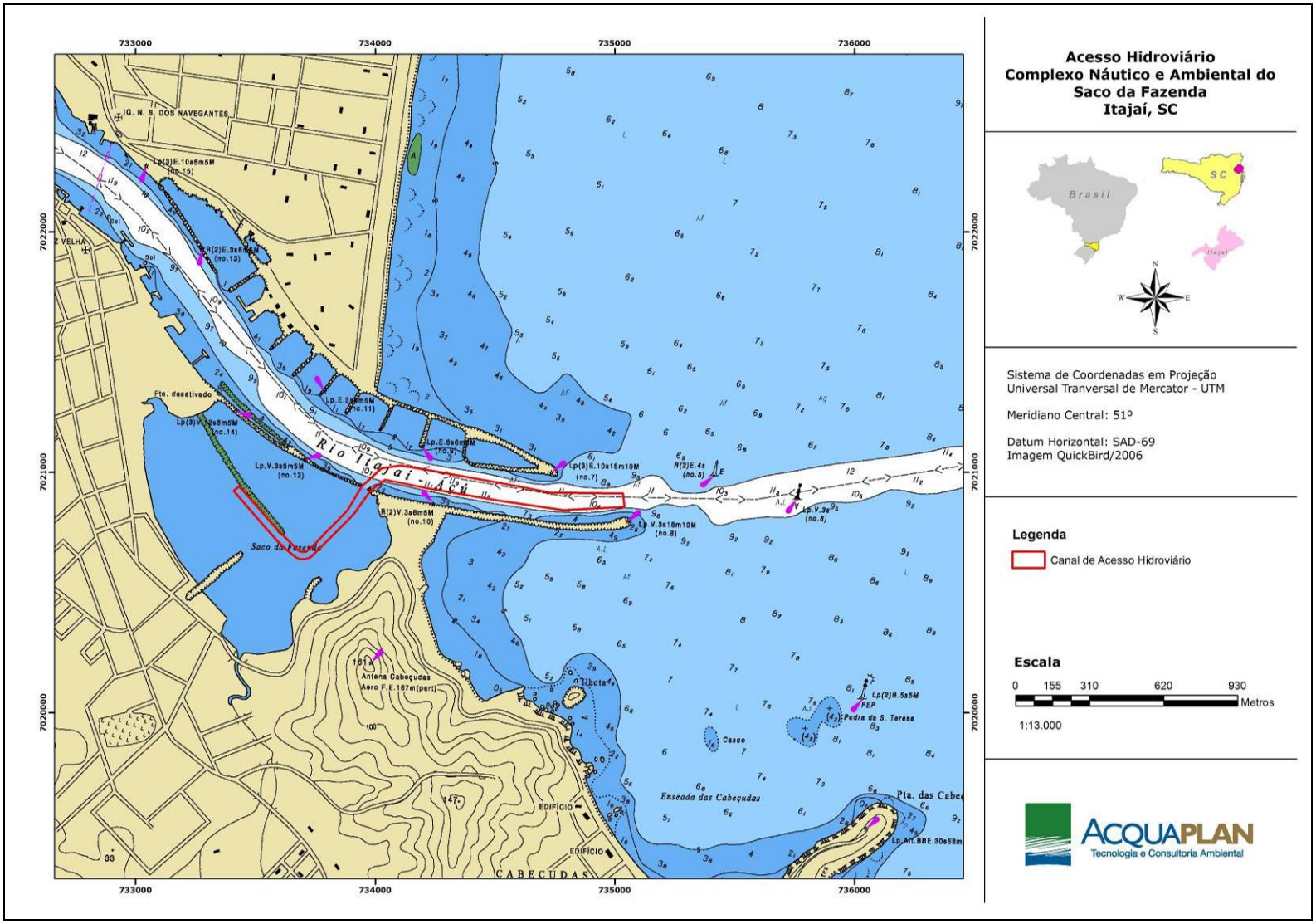


Figura 12. Acesso Hidroviário para o *Complexo Náutico e Ambiental do Saco da Fazenda*, Itajaí, SC.

8.3. Descrição do Empreendimento

O projeto em questão prevê o aproveitamento do Saco da Fazenda - compreendendo um espelho d'água de 565.507,00 m² - e uma área emersa em seu entorno com 41,7 mil m². Deste total, 22,5 mil m² são ocupados por uma área anexa ao Parque Itajaí-Tur, formada por aterro hidráulico construído durante as obras de dragagem e revitalização do próprio Saco da Fazenda, entre os anos de 2000 e 2003. Para ampliar esta área, chegando aos 41,7 mil m², o projeto prevê o aterro hidráulico de uma faixa de lâmina d'água contígua de 19,2 mil m², que servirá para a disposição dos sedimentos dragados quando do estabelecimento do canal de acesso e das áreas de atracação do empreendimento (Figura 13).

A seguir, estão detalhados os principais elementos constitutivos do projeto do *Complexo Náutico e Ambiental do Saco da Fazenda*, que compreende uma série de equipamentos e ações com vistas à inserção do Saco da Fazenda como um elemento fundamental para o resgate da centralidade de Itajaí e da "maritimidade" de sua gente.

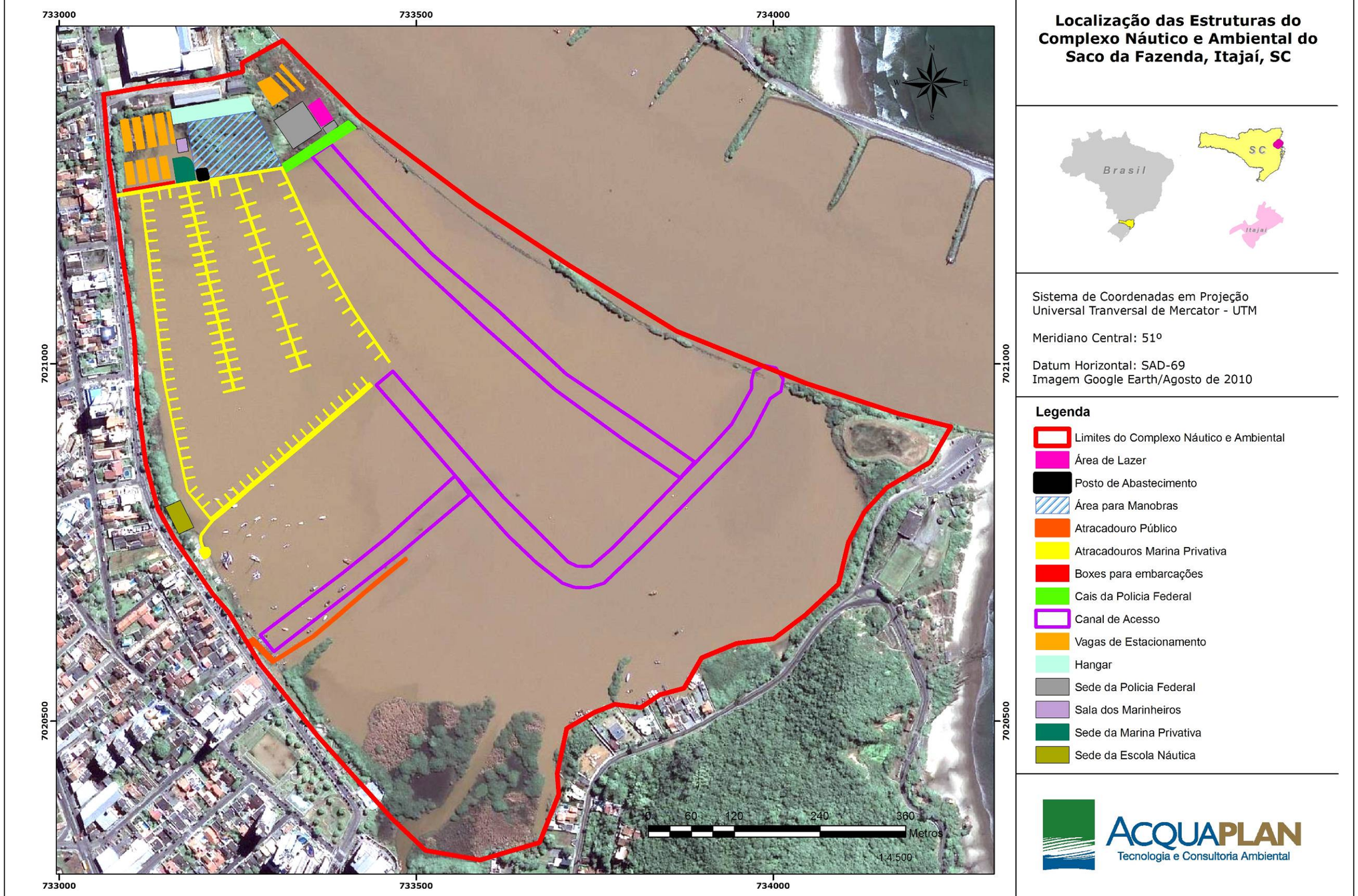


Figura 13. Projeto com a proposta de implantação do *Complexo Náutico e Ambiental do Saco da Fazenda*, Itajaí, SC.

8.3.1. Escola Náutica

Consistirá em uma plataforma com 295,0 m de extensão e 3,50 m de largura, paralela ao último segmento da Plataforma 01 da área privativa, que será empregada de forma mais efetiva para o desenvolvimento de atividades de educação náutica, especialmente vela e remo. A fim de dar suporte e logística a às atividades educativas que pretendem resgatar e estimular a "maritimidade" do povo itajaiense, pretende-se ainda edificar uma sede para a Associação Náutica de Itajaí – ANI, entidade que atualmente vem desempenhando importante papel na formação e aprendizagem de esportes náuticos.

Através da ANI, poderá ser promovida a capacitação de jovens para a manutenção de embarcações, através de cursos profissionalizantes, a fim de oferecer oportunidade de trabalho aos jovens. Poderá ser dada preferência na contratação, a fim de suprir as demandas geradas pelo *Complexo Náutico e Ambiental*, de jovens formados na ANI.

8.3.2. Áreas Urbanizadas e de Lazer

A faixa lindeira da Av. Ministro Victor Konder (Beira Rio) também foi incluída no escopo do *Complexo Náutico e Ambiental do Saco da Fazenda*, já que, em dado ponto desta avenida, o projeto sugere a implantação de um píer público, além de estruturas e passarelas de contemplação da paisagem proporcionada pelo Saco da Fazenda e pelos elementos ecológicos do ambiente. Portanto, deverá haver uma nova proposta de urbanização e paisagismo no local, com destaque à Avenida Beira Rio e aos passeios públicos desta via, especialmente aqueles situados em sua orla.

8.3.2.1. Atracadouro Público

O projeto sugere a implantação de um píer público que permitirá a utilização da área do Saco da Fazenda como um atracadouro público, conforme regras a serem definidas pela Autoridade Portuária e em consonância com a legislação marítima, por embarcações de lazer não afiliadas à marina privativa, também

proposta pelo projeto. Neste público, estarão incluídas embarcações de lazer e de atividades pesqueiras artesanais.

O atracadouro compreenderá uma plataforma flutuante que será utilizada por usuários não vinculados à marina privativa, e poderá ser utilizada também pela comunidade de pescadores artesanais, que utilizam atualmente o Saco da Fazenda como fundeadouro.

8.3.2.2. Passarelas de contemplação

Dentro da proposta, estão previstos ainda elementos voltados para a contemplação dos recursos naturais. A idéia é dotar o *Complexo Náutico e Ambiental do Saco da Fazenda* de passarelas suspensas, focadas no menor impacto ambiental, que permitirão aos visitantes percorrer áreas de entorno onde a vegetação típica seja mais exuberante. Com isso, os visitantes poderão percorrer os mosaicos formados pelos bosques de mangues e as marismas, interagindo com a paisagem local (Figura 14).



Figura 14. Exemplo de passarela suspensa que se propõe implantar no *Complexo Náutico e Ambiental do Saco da Fazenda*.

8.3.3. Marina Privativa

O projeto do *Complexo Náutico e Ambiental do Saco da Fazenda* contempla, ainda, uma marina privativa (Figura 15). O objetivo desta inclusão é agregar um público de maior poder aquisitivo ao empreendimento, que poderá contribuir para sua sustentabilidade. A idéia central da proposta seria viabilizar recursos, de modo que os custos de manutenção de todos os elementos constituintes do Complexo possam ser rateados, em parte, entre os associados e/ou proprietários desta marina, como condição pela utilização dos atributos ambientais, de domínio público.

A proposta prevê a cessão de uso das áreas integrantes do Porto Organizado de Itajaí, compreendidas pelos limites do Saco da Fazenda, à iniciativa privada que, em contrapartida, assumiria a gestão e proveria os recursos necessários para a manutenção dos demais elementos integrantes do *Complexo Náutico e Ambiental*. Esta cessão deverá atender aos dispositivos legais, visto as particularidades da área em questão, devendo ser realizada licitação pública específica para a concessão de usos das áreas e implantação e operação da marina privativa.

Sobre esta cessão, importante ainda considerar que a liberação do uso proposto depende, incondicionalmente, da anuência da SPU – Secretaria do Patrimônio da União, enquanto gestora dos bens de domínio público. Sobre esta condicionante, cabe ressalvar a aplicabilidade da Lei Federal Nº 9.636/98, que dispõe sobre a regularização, administração, aforamento e alienação de bens imóveis de domínio da União.

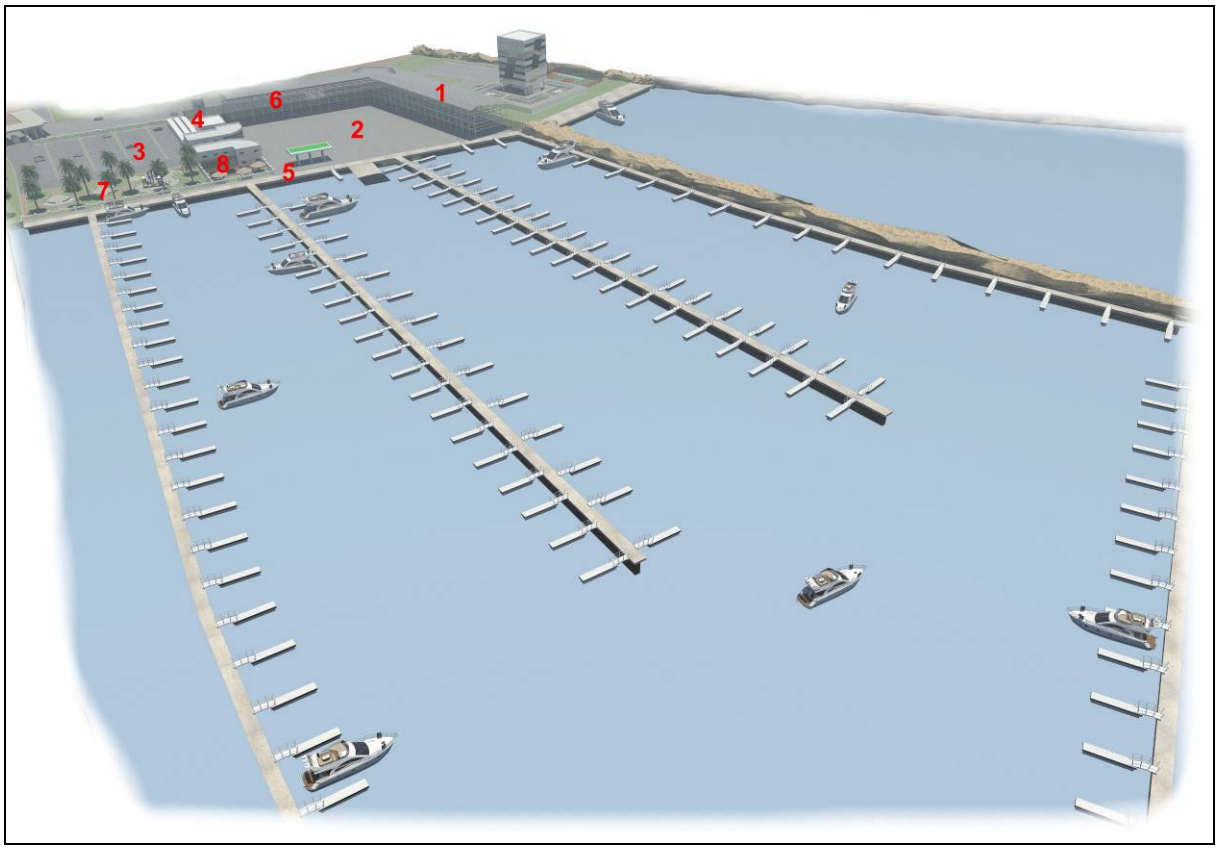


Figura 15. Vista Geral do *layout* do ante-projeto da marina privativa do *Complexo Náutico Ambiental do Saco da Fazenda*.

Os principais aspectos construtivos da marina privativa, de acordo com um ante-projeto conceitual proposto, prevêem:

1. Hangar de barcos: terá aproximadamente 3.860,00 m², com aproximadamente 120 vagas secas (Figura 15);
2. Acesso interno e pátio de manobras do hangar: somará aproximadamente 7.500,00 m², sendo pavimentado em concreto usinado armado e alisado (Figura 15 e Figura 16);
3. Estacionamento da marina: ocupará uma área aproximada de 5.000,00 m² com um número estimado de 168 vagas, pavimentado em blocos de concreto intertravado (Figura 15);
4. Sala de marinheiros: 380,00 m² (Figura 15);
5. Posto de combustíveis: terá 100,00 m², e contará com unidades para abastecimento de gasolina e óleo diesel. Medidas de proteção contra vazamentos e derrames serão incorporadas neste setor. Também serão

adotadas medidas para coleta e destinação de óleos e resíduos contaminados (Figura 15 e Figura 16);



Figura 16. Vista do Posto de Combustíveis e Pátio de Manobras do Hangar.

6. Boxes privativos de embarcações: de aproximadamente 350,00 m², com 70 unidades (Figura 15);
7. Sede social da marina (administração e conveniências, bar, e restaurante) (Figura 17): 606,84 m².
8. Espaço comercial - edificação em dois pavimentos totalizando 606,84 m² a ser explorada comercialmente (Figura 17).



Figura 17. Sede Social e Espaço Comercial da Marina.

9. Atracadouro principal (estrutura fixa sobre estacas cravadas no leito): localizado perpendicular a Av. Min. Victor Konder, delimita a área seca da marina e é a estrutura onde serão ligadas as plataformas flutuantes. Possui uma área aproximada de 1.200,00 m² (Figura 15, Figura 18 e Figura 19);



Figura 18. Ilustração do projeto do atracadouro principal e plataformas flutuantes.



Figura 19. Exemplos de estruturas fixas que poderão ser utilizadas nos atracadouros.

10. Plataformas flutuantes: Todas terão largura de 3,50 m (Figura 15 e Figura 18):

- ✓ Plataforma 01: 2.070,00 m² em dois segmentos, sendo o primeiro segmento situado no extremo sudeste do empreendimento e paralelo à orla da Av. Min. Victor Konder, e o segundo paralelo à plataforma da escola de atividades náutica. A plataforma contará com 52 decks flutuantes à esquerda, para acostagem de embarcações com até 70 pés (Figura 15);
- ✓ Plataforma 02: 1.030,00 m² em um único segmento, com 21 *decks* à direita para embarcações até 70 pés e outros 21 *decks* à esquerda para embarcações até 150 pés (Figura 15);
- ✓ Plataforma 03: 990,00 m² em um único segmento e 27 *decks* flutuantes em ambos os lados, para embarcações até 150 pés (Figura 15);
- ✓ Plataforma 04: paralela em toda a extensão do primeiro guia-corrente do canal (espigão central do Saco da Fazenda), terá 1.090,00 m² em e 15 *decks* à direita para embarcações até 150 pés (Figura 15);

11. Estrutura fixa (píer principal) com área de 1.135,00 m², perpendicular a Av. Min. Victor Konder e:
12. Plataforma para aulas com área de 1.420,00 m²;
13. Atracadouro público com área de 950,00 m²;
14. Decks flutuantes (fingers): todos os decks flutuantes terão uma área seca de 20,00 m² e estarão habilitados para acostagem de embarcações por ambos os lados. Estes decks serão conectados às plataformas por passarelas metálicas articuladas, permitindo acompanhar as variações de maré (Figura 15).

8.3.3.1. Equipamentos de movimentação

O projeto prevê, na área de instalação da marina privativa, a utilização de um *fork lift* com capacidade para 12 ton. e um *travel lift* para 150 ton. Estes equipamentos permitirão a retirada e lançamento de embarcações na água, a partir do píer principal, como apresentam a Figura 20 e a Figura 21, respectivamente.



Figura 20. Exemplo de *fork lifts* (Fonte das imagens: Google).



Figura 21. Exemplo de *travel lifts* (Fonte das imagens: Google).

8.3.4.Sede da Delegacia da Polícia Federal

O *Complexo Náutico e Ambiental do Saco da Fazenda* prevê, também, a instalação da Delegacia da Polícia Federal, onde estará sediada o Núcleo de Policiamento Marítimo - NEPOM. Portanto, com o objetivo de prover um espaço para as atividades de fiscalização da Polícia Federal, o projeto prevê uma área total de 13.065,00 m², onde se prevê a implantação da Sede da Polícia Federal, Sede do NEPOM, estacionamento, jardins, área de lazer, além do píer para atracação das embarcações do policiamento marítimo (Figura 22 e Figura 23).



Figura 22. Detalhe do projeto que apresenta a área designada para sede da grupamento de Policiamento Marítimo da Polícia Federal.

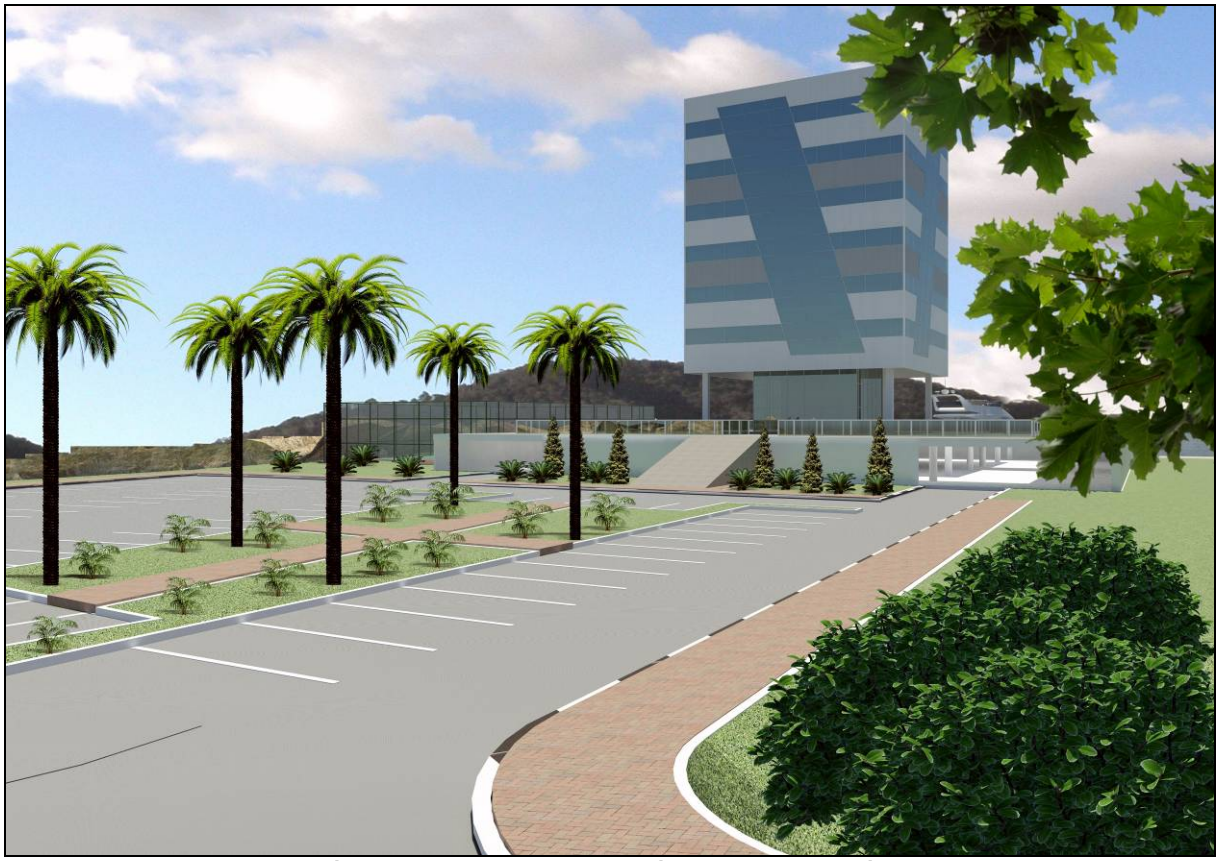


Figura 23. Projeto do prédio da Delegacia da Polícia Federal na área do *Complexo Náutico e Ambiental do Saco da Fazenda*.

8.4. Obras previstas

8.4.1. Dragagens e movimentações de terra

Para permitir a melhor adequação da área prevista para a instalação e operação de uma marina, para a instalação e operação da sede da Polícia Federal, assim como a instalação do atracadouro público e da escola náutica, o projeto prevê intervenções tanto no ambiente terrestre quanto aquático. Neste último, as intervenções mais relevantes se darão com a implantação do canal de acesso, uma obra que pretende assegurar condições de navegação desde o "boqueirão", como é conhecida a abertura do guia-corrente sul, até o interior da marina privativa, do atracadouro público e do cais de atracação da Polícia Federal. O boqueirão trata-se de uma interrupção do enrocamento com 26,55 m de extensão, intencionalmente executado durante a construção da obra com o intuito de permitir a circulação de água e o acesso de pequenas embarcações ao interior do Saco da Fazenda.

O canal iniciará neste ponto (aonde a profundidade atual chega a mais de 10 m), e percorrerá um trecho 80,00 m na direção SSW. Converge então em 13º16'5" à direita, percorrendo um trecho de 280,00 m. Uma nova conversão de 97º7'14" à direita em raio de 51,57 m e um último trecho de 359,21 m, contornando ao sudoeste o espigão interno, levará ao interior da bacia de evolução da marina privativa (Figura 24).

O canal de acesso, desde o "boqueirão" até a área da marina privativa, do cais de atracação da Polícia Federal e do atracadouro público, terá uma extensão de 780,0 metros de extensão, 30 metros de largura, e uma profundidade de 4,0 metros (Figura 24).

Já no ambiente terrestre, a proposta inclui o aproveitamento do material dragado do canal de acesso e das bacias de circulação dentro da marina. Segundo estimativas contidas no ante-projeto, a área terrestre que será ocupada pela área privativa da marina e da Polícia Federal, contígua ao parque de eventos da Marejada (Itajaí-Tur), deverá somar 36.068,94 m². Deste total, 22.532,00 m² já se encontram consolidados, uma vez que a área fora utilizada como bota-fora

de dragagem realizada entre os anos de 2000 e 2003. Portanto, restará aproveitar o volume gerado nas dragagens do canal de acesso para completar uma faixa de 12.392,12 m², sendo que os 1.375,88 m² faltantes serão obtidos do município, pertencentes hoje ao parque Itajaí-Tur, onde serão instaladas unidades operacionais da marina privativa e da sede da Polícia Federal. Isso é, esta área de aproximadamente 12.400,00 m² serão geradas a partir do aterramento de uma área do Saco da Fazenda, situada junto ao Parque Itajaí-Tur, à avenida Ministro Victor Konder e ao atual aterro (*Bota-Fora*) existente (Figura 24).

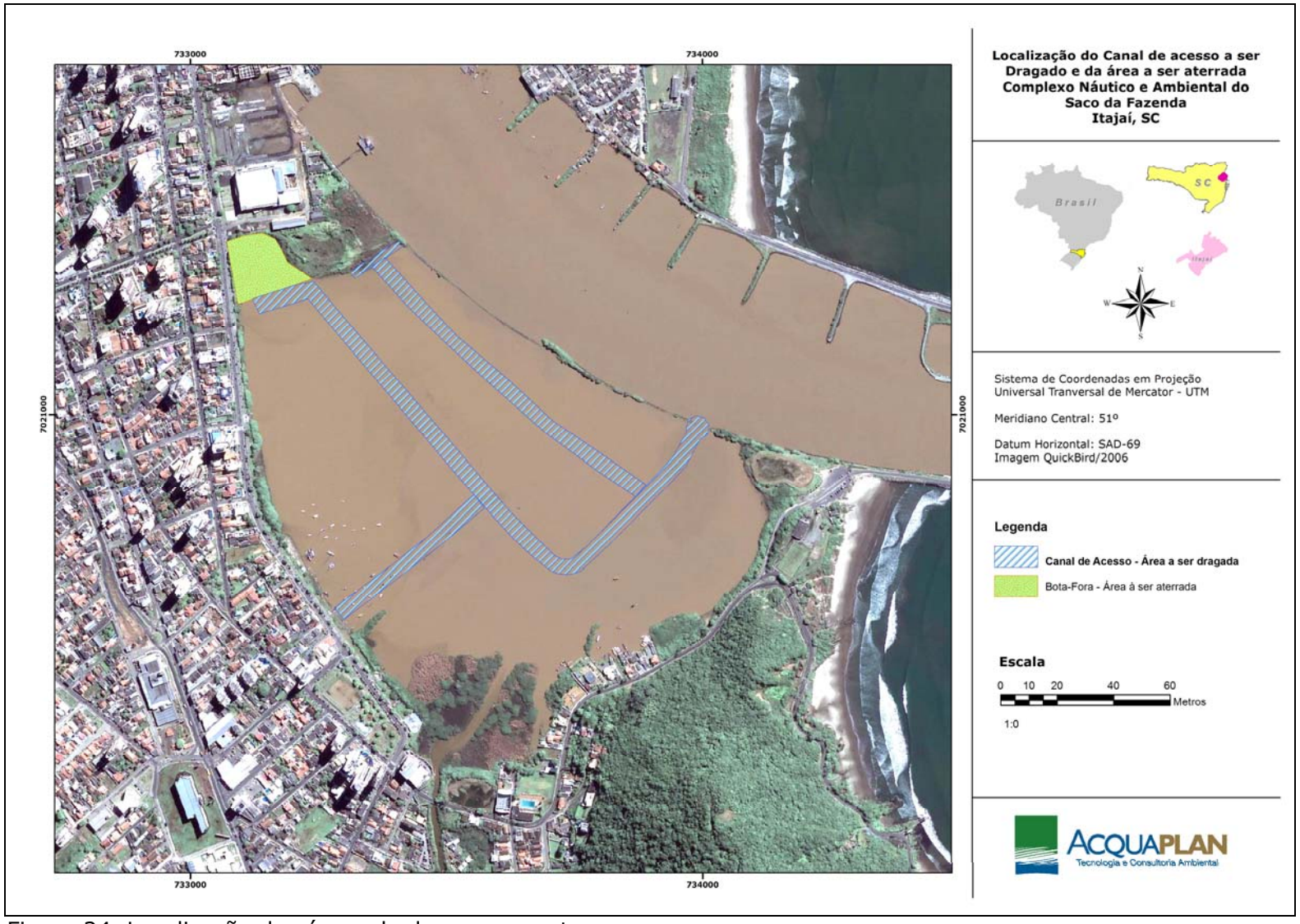


Figura 24. Localização das áreas de dragagem e aterro.

ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO

Capítulo IX

9. ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO

A delimitação das áreas de influência de um determinado projeto é um dos requisitos legais (Resolução CONAMA Nº 01/86) para avaliação de impactos ambientais, constituindo-se em fator de grande importância para a elaboração do diagnóstico ambiental. As áreas de influência são aquelas afetadas direta ou indiretamente pelos impactos, 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).

9.1. Área Diretamente Afetada – ADA

A Área Diretamente Afetada (ADA) é a área onde irão ocorrer as intervenções, objeto do estudo, delimitada pelas obras de instalação do *Complexo Náutico e Ambiental do Saco da Fazenda*. A área de intervenção do empreendimento corresponde à área prevista para ser ocupada pela área privativa de uma estrutura de apoio náutico (área seca e molhada da marina), uma área para a estrutura da Polícia Marítima Federal, um atracadouro público, a instalação da sede da Associação Náutica de Itajaí e as raias de prática de vela e remo, as áreas de passarelas e *decks* de contemplação da paisagem, e por fim, as áreas para as obras de urbanização e paisagismo dos passeios da Avenida Ministro Victor Konder, na orla do Saco da Fazenda, Ainda, compreende as áreas do fundo deste ambiente onde serão estabelecidos os canais de acesso e áreas de atracação (Figura 25).

9.2. 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 físico-biológicos sofrem os impactos de maneira primária, tendo suas características alteradas, ou seja, há uma relação direta de causa e efeito.

Para os meios físico e biótico, considerando todas as intervenções necessárias às obras de implantação do *Complexo Náutico e Ambiental*, a Área de Influência Direta (AID) compreende toda a área do entorno do empreendimento, que inclui toda a área circunvizinha, terrestre e aquática, ao empreendimento. A área aquática se estende, além de todo o corpo hídrico do Saco da Fazenda, em toda a área do baixo estuário, mais especificamente, a região da desembocadura do rio Itajaí-Açu (Figura 25). Na área terrestre, compreende as vias públicas e empreendimentos comerciais e unidades residenciais que contornam o Saco da Fazenda, ou então, que se conectam à Avenida Ministro Victor Konder (Beira Rio), via pública que, juntamente com a rua Deputado Francisco Evaristo Canziani, contornam o ambiente do Saco da Fazenda.

Para o meio socioeconômico, a Área de Influência Direta (AID) compreende o Município de Itajaí, devido ao fluxo de veículos pesados e máquinas na fase de instalação. O empreendimento durante sua operação influenciará além do Município de Itajaí, também o município vizinho de Navegantes, decorrentes especialmente, a criação de postos de trabalho, e também, devido ao incremento das várias atividades associadas à indústria náutica e aos serviços náuticos existente em ambos os municípios. Portanto, é inequívoco que irá ocorrer a potencialização, além do fomento, da indústria náutica e do turismo, assim como das atividades ligadas a bens e serviços no setor.

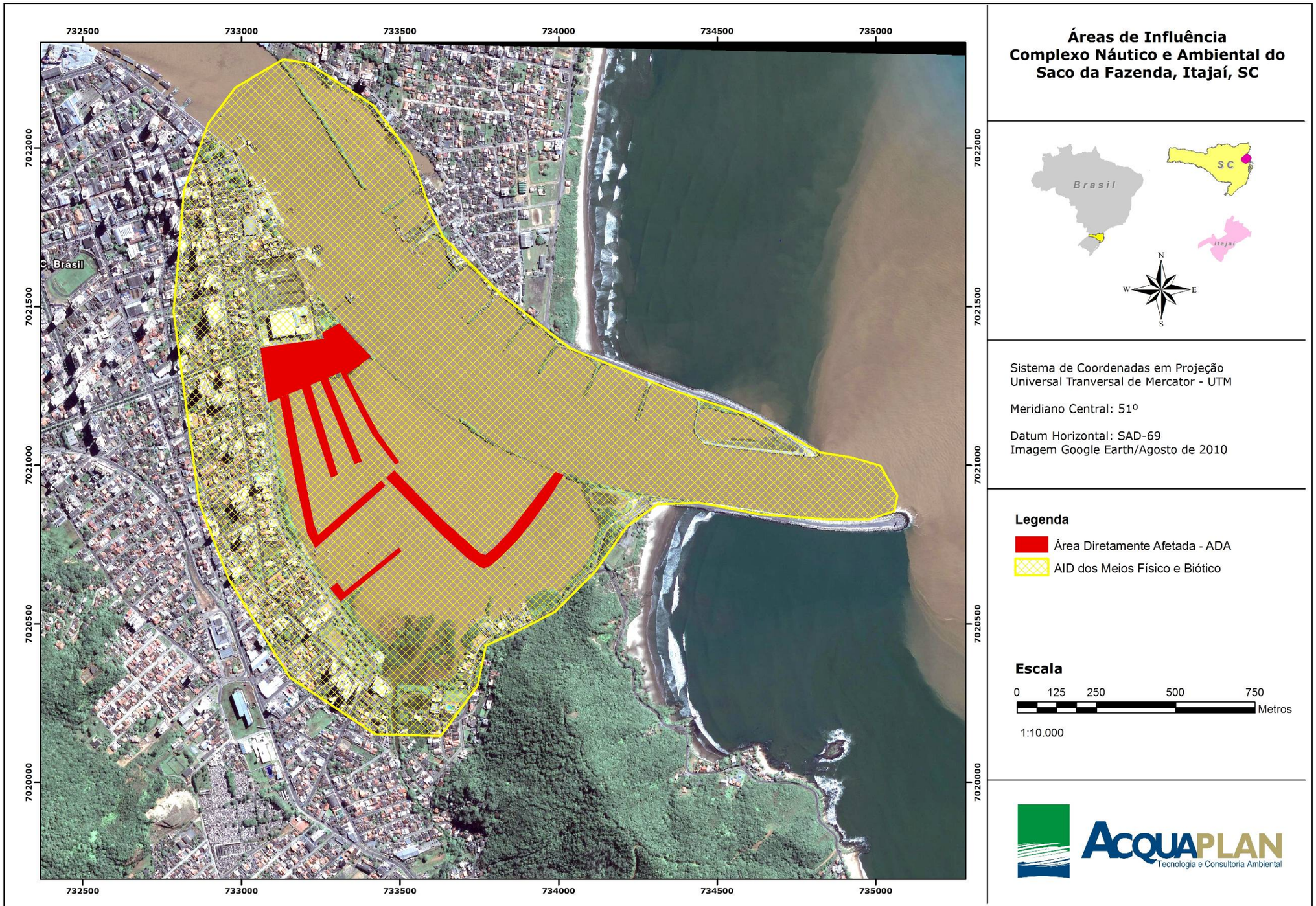


Figura 25. Áreas de Influência do *Complexo Náutico e Ambiental do Saco da Fazenda*. ADA – Área Diretamente Afetada; AID – Área de Influência Direta.

9.3. 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, em relação à Área de Influência Direta (AID).

Considera-se, para os meios físico e biótico, como Área de Influência Indireta (AII) toda a região do baixo estuário do rio Itajaí-Açu, assim como a região costeira próxima, situada na desembocadura deste rio. Com relação ao meio socioeconômico, compreende integralmente o Estado de Santa Catarina no que se refere à importância social e econômica do empreendimento, assim como dos serviços náuticos a serem ofertados. Isso porque, em decorrência dos serviços que serão oferecidos pelo empreendimento, e também, devido a sua localização estratégica, ele deverá servir de apoio para atendimento de embarcações em rota pela costa catarinense, seja em condições eletivas ou emergenciais.

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

Capítulo X

10. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

O presente diagnóstico pretende identificar os 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 implantação de um *Complexo Náutico e Ambiental no Saco da Fazenda*, Itajaí, Santa Catarina.

Considerando que a obra analisada pelo presente Relatório de Impacto Ambiental dar-se-á tanto em área submersa como terrestre, será apresentado o diagnóstico ambiental com o objetivo de se fundamentar técnica e cientificamente o conhecimento sobre a área direta e indiretamente afetada pela operação do empreendimento.

Obviamente que outras abordagens são realizadas em aspectos não menos importantes, como uma análise da climatologia local e regional e da geologia local. Considerando ainda a importância social e econômica do empreendimento para o desenvolvimento e o fortalecimento das atividades econômicas do Município de Itajaí e região, se apresenta ainda aspectos sobre a socioeconomia do município diretamente afetado pelo empreendimento.

10.1. O Saco da Fazenda

Com uma área aproximada de 650 hectares e perímetro de 3.687 metros, o Saco da Fazenda possui um formato triangular, sendo limitado, ao norte, pelo enrocamento construído (entre o estuário do rio Itajaí), a sul e oeste pela cidade de Itajaí, a leste pelo morro da Atalaia e o aterro da "raiz" do molhe sul (SCHUMACKER & GESSNER, 2003). O contato principal do Saco da Fazenda com o rio Itajaí é feito por uma abertura de aproximadamente 26 metros, na coordenada 26º54'49,19'' S e 48º38'40,96'' W, denominada pelos moradores da cidade como "boqueirão".

Vargas (1984) descreve que durante o período que antecedeu à instalação das obras de fixação da barra, o estuário do rio Itajaí era representado por um

ambiente de águas rasas, com profundidade média de 5,0 metros. Na sua foz, um pontal arenoso projetava-se em direção ao sul, ocasionando uma inflexão abrupta do canal e o conseqüente alargamento na porção interna. Este elemento morfológico, que os moradores locais denominavam como "Saco da Fazenda", acabou por constituir, após as sucessivas intervenções ao longo do século XX, o ambiente que representa cenário do presente estudo.

Sob o aspecto fisiográfico, a região identificada como "Saco da Fazenda" compreende um corpo hídrico costeiro, artificialmente constituído pelo isolamento de um antigo meandro do rio Itajaí, quando da "linearização" do trecho final da sua desembocadura, através da implantação de molhes, guias-correntes e *gornes*, que estabilizaram sua foz. Estas intervenções evoluíram, ao longo de várias décadas, a fim de permitir que embarcações, cada vez maiores, pudessem alcançar o complexo portuário em segurança, fortalecendo a posição estratégica de Itajaí frente aos mercados e pólos produtivos das Américas, Europa, Ásia e África.

Em 1909 têm início as primeiras obras, que promoveram a implantação de um guia-corrente na margem direita do rio (Figura 26a). Esta ação inicial tornou mais suave à curvatura do canal, diminuindo os riscos da navegação neste trecho. A estrutura artificial foi a precursora das mudanças na dinâmica hidráulica e, consequentemente, no aporte sedimentológico do Saco da Fazenda, provocadas pela diminuição no fluxo e pelo amortecimento das correntes e marés nesta região.

Segundo Caruso Jr & Araujo (1999), "... *em 1928, foram iniciadas as obras do Projeto Ripley, obra que consistiu em uma série de obras de engenharia, com o objetivo de retificar o canal com finalidade de viabilizar a navegação. Estas obras fizeram com que a embocadura do antigo estuário, voltada para o norte, fosse fixada por dois molhes convergentes, oito espigões transversais e três outros longitudinais, truncando o antigo meandro do qual faz parte do atual Saco da Fazenda e gerando, uma saída artificial para o estuário, voltada para direção leste-nordeste o que resultou na atual configuração da foz do Rio Itajaí- Açu*" (Figura 26b).



Figura 26. Evolução morfológica da região estuarina do rio Itajaí a partir do ano de 1896, descrita por Vargas (1984) (a). As obras de engenharia criaram uma curva mais suave para entrada de embarcações no canal (b), configurando a forma atual da região (c).

Ocorre que as mesmas obras que garantiram um benefício significativo para a circulação hidroviária, produziram um corpo hídrico de acesso restrito, cuja comunicação e as trocas das massas d'água dependem quase exclusivamente do canal de ligação porção oeste do guia-corrente e, em menor proporção, pela circulação de água através das estruturas. Em consequência destas limitações e dos novos fenômenos, o Saco da Fazenda tornou-se um ambiente de características deposicionais, que têm origem no aporte do rio Itajaí e, secundariamente, por outras contribuições como o ribeirão Schneider. Com o passar dos anos, o crescente assoreamento do Saco da Fazenda evidenciou um ambiente dominado por marés, incluindo a formação de áreas de planície de maré durante os períodos de baixa-mar (Figura 27).



Figura 27. Fotografia mostrando as condições de assoreamento do Saco da Fazenda em junho de 2000 e draga da CIDASC posicionada para dragar (fonte: Wagner Cardoso, 01/06/2000).

Portanto, em termos oceanográficos, o Saco da Fazenda pode ser classificado atualmente como um estuário de barra, mais comumente denominado de lagoa costeira. Particularmente, por ter a variação do nível da água dominada pelos padrões do estuário, pode ser considerado como uma lagoa costeira do tipo *vazada*. Em termos gerais, o regime é de micro-marés misto de predominância semi-diurna, com altura variando entre 0,4 e 1,2 m entre períodos de quadratura e sizígia, respectivamente. A vazão média histórica do rio Itajaí é da ordem de 350 $m^3 .s^{-1}$, apresentando-se bastante variável no tempo, sem uma distinção sazonal.

As trocas de água entre esta lagoa e o estuário ocorrem através da abertura principal no guia-corrente, assim como – em caráter secundário – através do próprio guia-corrente, já que sua estrutura é composta por blocos de rocha justapostos, sem preenchimento das lacunas. É justamente destas características estruturais que decorre o problema da qualidade da água do Saco da Fazenda: a baixa circulação e a excessiva carga aportada, que acabam, em última instância, produzindo um ambiente com condições deletérias. De acordo com Schettini (2002), a pouca circulação interna traz também sérios problemas ambientais, devidos à baixa taxa de renovação de água, que influencia nos parâmetros referentes à qualidade de água, já que o tempo de residência dentro do Saco da Fazenda permite acumulação de substâncias orgânicas e inorgânicas. Segundo Schettini *et al. (*1999), as condições restritas da hidrodinâmica do Saco da Fazenda fazem dele uma bacia de decantação e, assim, a quantidade de sedimentos que entra é potencialmente maior do que a quantidade que sai a cada ciclo de maré. Estes autores defendem ainda que a fração do material que decanta também retém contaminantes em potencial. Portanto, ao longo do tempo pode-se esperar o assoreamento contínuo do Saco da Fazenda, com o crescimento dos planos intermareais com o efeito sinérgico da retenção de sedimentos pela vegetação marginal. Dadas tais características, deve-se considerar o Saco da Fazenda como um corpo de água em fase transicional até seu assoreamento completo ao longo do tempo, possivelmente na escala de décadas, e não como uma feição geomorfológica permanente (SCHETTINI *et al.*, 1999).

Contudo, na maior parte do tempo, a vazão fluvial do rio Itajaí é baixa. Como indicado pela salinidade média da camada superficial do estuário conexo ao Saco da Fazenda, há uma fração significativa de água costeira neste trecho do estuário, o que apresenta um efeito diluidor sobre potenciais contaminantes (SCHETTINI, 2006).

Estudos realizados por Schettini (2008) mostraram que a salinidade média do Saco da Fazenda e da região estuarina adjacente, obtida em dois períodos amostrais distintos, indica que o tempo de renovação das águas do estuário é uma variável que passa também a ser importante na questão da qualidade hídrica deste ambiente fechado. Já que renovação de água do Saco da Fazenda ocorre pela entrada e saída de volume através da mesma abertura ("boqueirão"), e é esperado que as parcelas de água mais afastadas da abertura levem um tempo maior para serem trocadas.

A parte mais profunda do Saco da Fazenda localiza-se na abertura situada no enrocamento próximo da raiz do molhe, exatamente a principal via de fluxos de materiais entre o Saco da Fazenda e o estuário do rio Itajaí, e também, via de acesso para as embarcações que utilizam este ambiente como fundeadouro. Excluindo-se a região próxima desta área, o Saco da Fazenda era bastante raso e só possível de navegar durante a maré cheia (SCHETTINI *et al*., 1999). No início da década de 1980 foi executada a primeira dragagem para a manutenção da navegabilidade de pequenas embarcações. Entre 2000 e 2003, foi levado a cargo um novo processo de revitalização, com a dragagem e desassoreamento, que acarretou novas mudanças ambientais ao ecossistema. O volume total dragado de maio de 2000 a novembro de 2003 foi de 627.518,4 m³ com uma média mensal dragada de 15.300 m³ (BRANCO *et al.*, 2009). Esta intervenção foi acompanhada pela configuração de duas áreas de despejo, executadas através de aterro hidráulico, nas áreas marginais representadas na Figura 28.

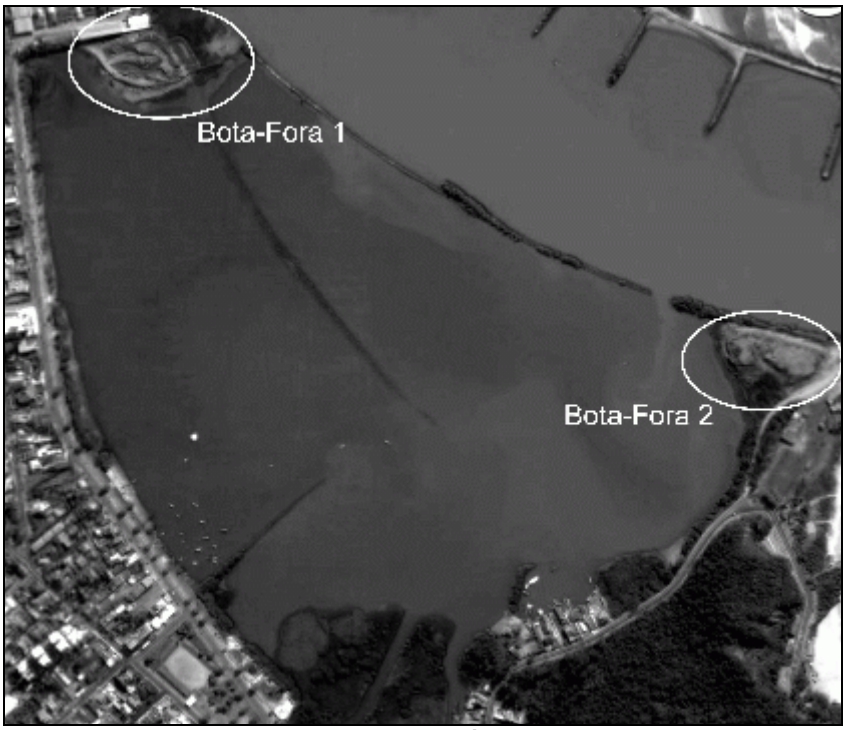


Figura 28. Localização das duas áreas de bota-foras criadas durante as obras de dragagem ocorridas entre os anos de 2000 a 2003 (Fonte: ARAÚJO *et al.*, 2009).

Desde então, o local passou a ser utilizado de maneira notável para o fundeio de embarcações pesqueiras e de lazer e, atualmente, desempenha notória importância sob os aspectos social, ambiental e paisagístico para a região central da cidade de Itajaí.

10.1.1. A Paisagem do Saco da Fazenda

O termo paisagem é polissêmico, ou seja, pode ser utilizado de diferentes maneiras e por várias ciências. Essa categoria geográfica consiste em tudo aquilo que é perceptível através de nossos sentidos (visão, olfato, tato e audição), no entanto, a análise da paisagem é mais eficaz através da visão. Nesse sentido, a geografia moderna, que priorizava os estudos dos lugares e das regiões, utilizou-se da fisionomia dos lugares para atingir êxito em suas abordagens geográficas, observando as transformações no espaço geográfico em decorrência das atividades humanas na natureza.

A paisagem é formada por diferentes elementos que podem ser de domínio natural, humano, social, cultural ou econômico e que se articulam uns com os

outros. A paisagem está em constante processo de modificação, sendo adaptada conforme as atividades humanas.

Para Oliver Dolfuss, geógrafo francês, as paisagens são fruto da ação humana no espaço e as classifica em três grandes famílias, em função das modalidades da intervenção humana:

- Paisagem natural: não foi submetida à ação do homem.
- Paisagem modificada: é o fruto da ação das coletividades de caçadores e de coletores que, mesmo não exercendo atividades pastoris ou agrícolas, em seus constantes deslocamentos, pode modificar a paisagem de modo irreversível, através do fogo, derrubadas de árvores, etc.
- Paisagens organizadas: são aquelas que representam o resultado de uma ação consciente, combinada e contínua sobre o meio natural, como, por exemplo, as cidades, praças, etc.

O Saco da Fazenda tem sua gênese ligada à construção de obras que objetivaram a estabilização do canal de navegação para acesso ao Porto de Itajaí. A partir das obras iniciadas na década de 1920, a sua hidrodinâmica foi sendo gradativamente alterada, levando ao assoreamento e degradação desta importante área. Nesse período foram realizadas duas obras de dragagem para a manutenção da navegabilidade de pequenas embarcações, uma no início dos anos 1980 e a outra, no período de 2000 a 2003. Tais obras acarretaram novas mudanças ambientais ao ecossistema.

Segundo Caruso Jr. & Araújo (1999), a geologia do entorno do Saco da Fazenda é constituída pelo Complexo Brusque, que compreende o Morro do Atalaia, depósitos praiais marinhos/eólicos da Praia do Atalaia, da porção do Saco da Fazenda e predominantemente aluvionares e de retrabalhamento fluvial. Tem como principal afluente o ribeirão Schneider, sendo que, em suas margens ocorre a colonização de diversas espécies vegetais, tais como vegetação típica de marisma dos gêneros *Paspalum sp*, *Typha sp*., *Scirpus sp*. e ainda da família Cyperacea e alguns exemplares que compõe o ecossistema manguezal a

exemplo de *Rhizophora mangle* e *Laguncularia racemosa* (TOGNELLA-DE-ROSA *et al*., 2002).

Nesse sentido, com o propósito de se avaliar as alterações na paisagem observadas ao longo do tempo na região de entorno do Saco da Fazenda, assim como se caracterizar a paisagem que atualmente configura este ambiente, se realizou o presente diagnóstico.

10.1.1.1. Materiais e Métodos

Para se realizar o diagnóstico da paisagem, conforme atual configuração, foi realizada incursão a campo no dia 27 de junho de 2010 ao longo da região de entorno do Saco da Fazenda. A metodologia adotada para este estudo foi a técnica de caminhamento (FILGUEIRAS *et al*., 1994) que consiste em percorrer de toda área amostrada através de trilhas ou caminhos, para isso foram definidos quatro trechos com o propósito de caracterização (Tabela 40 e Figura 29). Em cada trecho percorrido foi avaliado a estrutura vegetal, as modificações antrópicas e naturais da paisagem de acordo com caracterização pretérita, levantamento fotográfico, assim como levantamento histórico da área de estudo.

Tabela 1. Descrição das áreas percorridas para o diagnóstico da paisagem da região de entorno do Saco da Fazenda, no Município de Itajaí, SC.

Trecho	Descrição
#01	Região da raiz dos Molhes, que limita o ambiente do Saco da Fazenda com rio Itajaí-Açu, e o bota-fora localizado junto ao portão de entrada do Centro Eventos da Marejada – Itajaí-Tur;
#02	Margem do Saco da Fazenda, desde o portão de entrada do Centro Eventos da Marejada, até o final da Avenida Beira-Rio (junto ao edifício administrativo da Perdigão);
#03	Região da foz do ribeirão Schneider (delta de vazante) (desde o edifício administrativo da Perdigão até a Associação Atlética do Banco do Brasil – AABB);
#04	Rua de Acesso às praias (Final da AABB) até os molhes Sul do canal da desembocadura do rio Itajaí (Molhes da Atalaia).

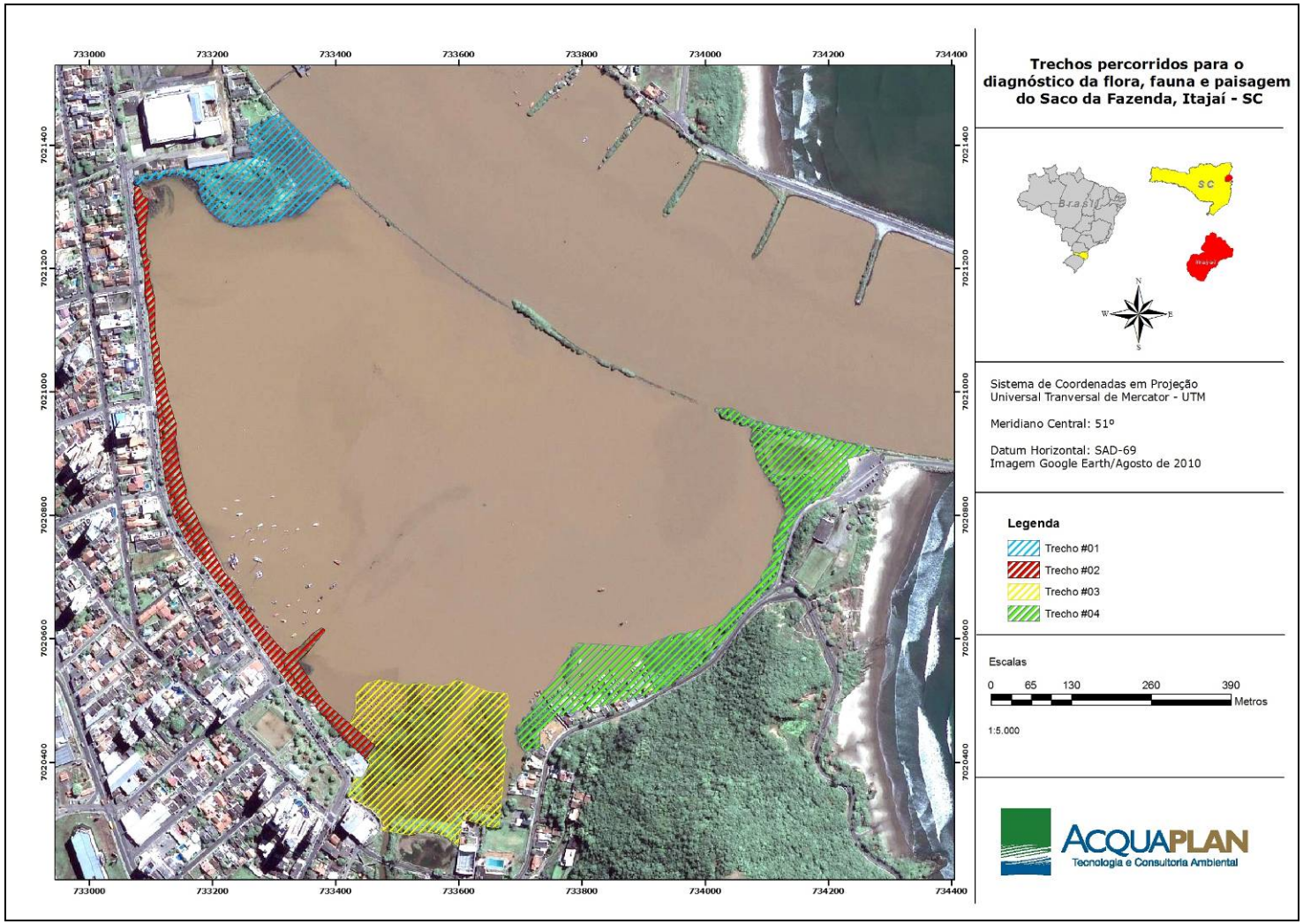


Figura 29. Trechos percorridos para elaboração do diagnóstico da paisagem na região de entorno do Saco da Fazenda, no Município de Itajaí (SC).

10.1.1.2. Resultados e Discussão

O Saco da Fazenda se constitui em um importante ambiente no Município de Itajaí, quer pelo seu valor ambiental, social ou paisagístico. No presente diagnóstico se apresenta a análise da parte cênica da paisagem deste ambiente, tanto no que se refere aos aspectos ecológicos como urbanísticos. O ecossistema aqui estudado surgiu de forma "artificializada" após as obras de construção do molhe sul para possibilitar a melhoraria da navegação do rio Itajaí-Açu, e assim atender as demandas do Porto de Itajaí (Figura 30).

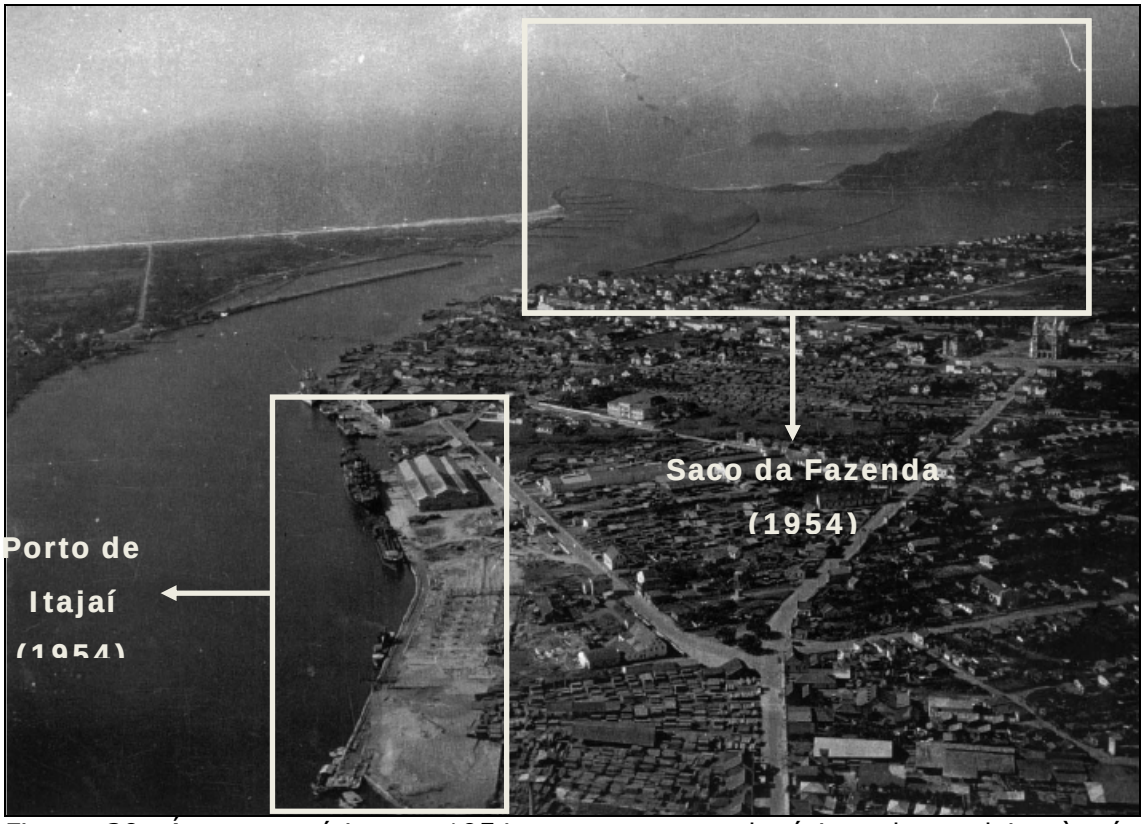


Figura 30. Área portuária em 1954 com extensos depósitos de madeira à céu aberto para exportação, e ao fundo, em segundo plano, o Saco da Fazenda com diversas residências em seu entorno (Fonte: Arquivo Histórico Municipal de Itajaí).

Até a década de 1920 o então ambiente do Saco da Fazenda compreendia um meandro do rio Itajaí-Açu, sendo que as estruturas de molhes de pedras instaladas foram modificando toda a hidrologia local, transformando este ambiente lótico para um ambiente lêntico. (Figura 31). No início da década de 1980 foi executada a primeira obra de dragagem para a manutenção da navegabilidade de pequenas embarcações, sendo que em 2000 teve início o

processo de revitalização do Saco da Fazenda, com a dragagem e desassoreamento, concluída em 2003, acarretando novas mudanças ambientais ao ecossistema e diversas mudanças na sua paisagem.



Figura 31. Evolução do ecossistema do Saco da Fazendo, Município de Itajaí (SC) (Fonte: Modificado de ARAÚJO *et al*, 2009).

Inserido nesta nova configuração, o Saco da Fazenda se transformou em um corpo d'água parcialmente isolado. Os processos de trocas ficaram limitados a um pequeno canal de ligação na porção oeste do guia-corrente, e pela circulação de água sobre a porção superior das estruturas. Como conseqüência o Saco da Fazenda apresenta até os dias de hoje uma tendência em acumular sedimentos e materiais trazidos pelo rio Itajaí-Açu e outros sistemas contribuintes, como o ribeirão Schneider (Figura 32).

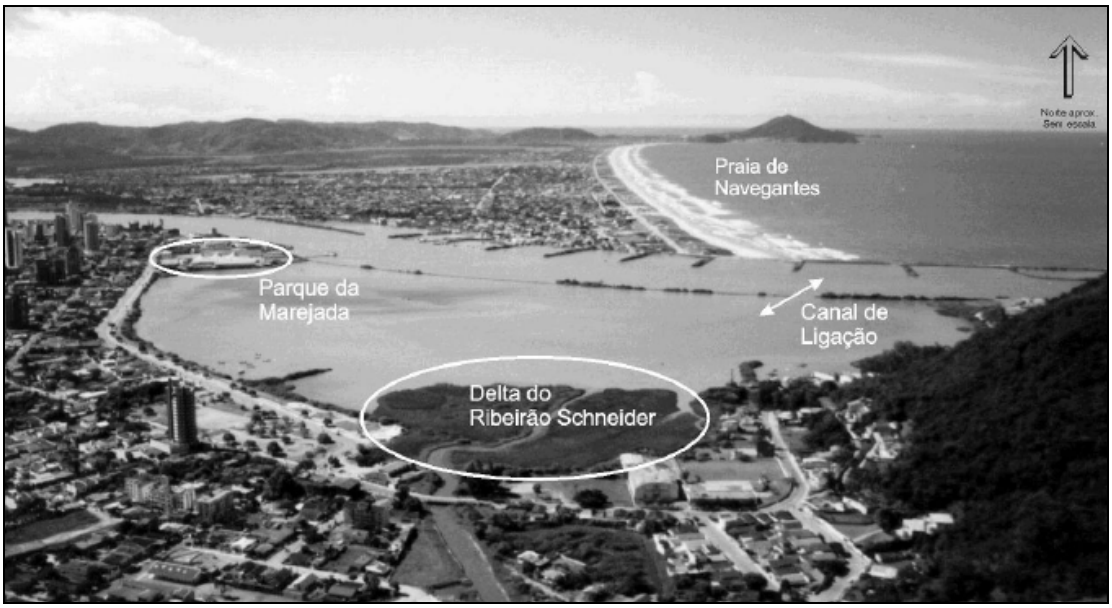


Figura 32. Localização do principal aporte fluvial e o canal de ligação com o rio Itajaí-Açu, assim como o delta do ribeirão Schneider, onde se desenvolve extensa pradaria de gramíneas (Fonte: CARUSO JR., 1999).

A região de entorno do Saco da Fazenda já passou por diversas mudanças paisagísticas, sendo que a área que compreende o atual Parque Natural Municipal do Atalaia, vizinho ao ambiente, expressa alto valor paisagístico para esse ecossistema, com sua exuberante vegetação de Mata Atlântica (Figura 33).



Figura 33. Parque Natural Municipal do Atalaia, que se limita com o Saco da Fazenda, se constituindo em importante atributo cênico desta região.

Durante o período de dragagem realizado entre os anos 2000 a 2003 foram criados duas áreas de despejo (bota-foras), sendo um localizado na região próxima o Centro de Eventos Parque da Marejada (Itajaí-Tur) e o outro na região dos molhes da praia da Atalaia (Figura 24). Estas duas áreas artificiais foram rapidamente ocupadas por outra formação vegetal, atualmente em estágio inicial de recuperação (capoeira), com diversas espécies da flora. Também se pode observar na região da Avenida Ministro Victor Konder (Beira-Rio) uma estrutura urbanística com arborização urbana em todo seu trecho, juntamente com espécies da flora típica de mangue, que caracteriza todo entorno do Saco da Fazenda (Figura 34).



Figura 34. Estrutura paisagística da Avenida Ministro Victor Konder (Beira-Rio), um contraste entre a arborização urbana, junto ao calçadão, e a vegetação típica de manguezal, junto a borda do Saco da Fazenda.

Atualmente a região do Saco da Fazenda tem como componentes principais da sua paisagem a vegetação nativa em seus diversos estágios sucessacionais, vegetação de mangue, arborização urbana na Avenida Ministro Victor Konder (Beira-Rio), prédios e casas comerciais.

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

MEIO FÍSICO

Capítulo X - i

10.2. Meio Físico

10.2.1. Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí-Açu

A Bacia Hidrográfica do rio Itajaí-Açu situa-se na região leste do Estado de Santa Catarina, ocupando porções da unidade fisiográfica Litoral e Encostas. Compreende ainda a maior bacia da Vertente Atlântica Catarinense com aproximadamente 15.500 km² (Figura 35), equivalente a 16,5% do território estadual e a 0,6% da área nacional. A bacia do Itajaí abrange 53 municípios, dos quais 47 têm sua sede dentro da bacia, onde vivem cerca de 1 milhão de habitantes (VIBRANS *et al.*, 2003; PORATH, 2004).



Figura 35. Mapa de Localização geográfica da Bacia Hidrográfica do rio Itajaí-Açu no Estado de Santa Catarina (Modificado de VIBRANS *et al.*, 2003, *apud* ACQUAPLAN, 2007).

Seus divisores de água encontram-se a Oeste na Serra Geral e na Serra dos Espigões, ao Sul na Serra da Boa Vista, na Serra dos Faxinais e na Serra de Tijucas, e ao Norte na Serra da Moema. O maior curso d'água da bacia é o rio Itajaí-Açu, suprido por 54 rios e ribeirões. Seus formadores são os rios Itajaí do Oeste e Itajaí do Sul que, quando se encontram no Município de Rio do Sul, passam a se chamar rio Itajaí-Açu (BOHN & FRANK, 2000).

Desde o Município de Rio do Sul até sua foz, o rio percorre cerca de 200 quilômetros. Seus mais importantes afluentes são os rios Itajaí do Norte, Benedito e o Luis Alves, pelo lado esquerdo, e os rios Neisse, Warnow Encano, Garcia e Itajaí-Mirim, pelo lado direito (BOHN & FRANK, 2000).

A bacia do rio Itajaí-Açu é integrada por sete sub-bacias, sendo elas: Itajaí do Norte com 3.315 km²; Benedito, com 1.398 km²; Luis Alves, com 583 km²; Itajaí-Açu, com 2.794 km²; Itajaí-Mirim, com 1.673 km²; Itajaí do Sul, com 2.309 km²; e Itajaí do Oeste, com 2.928 km² (Figura 36).

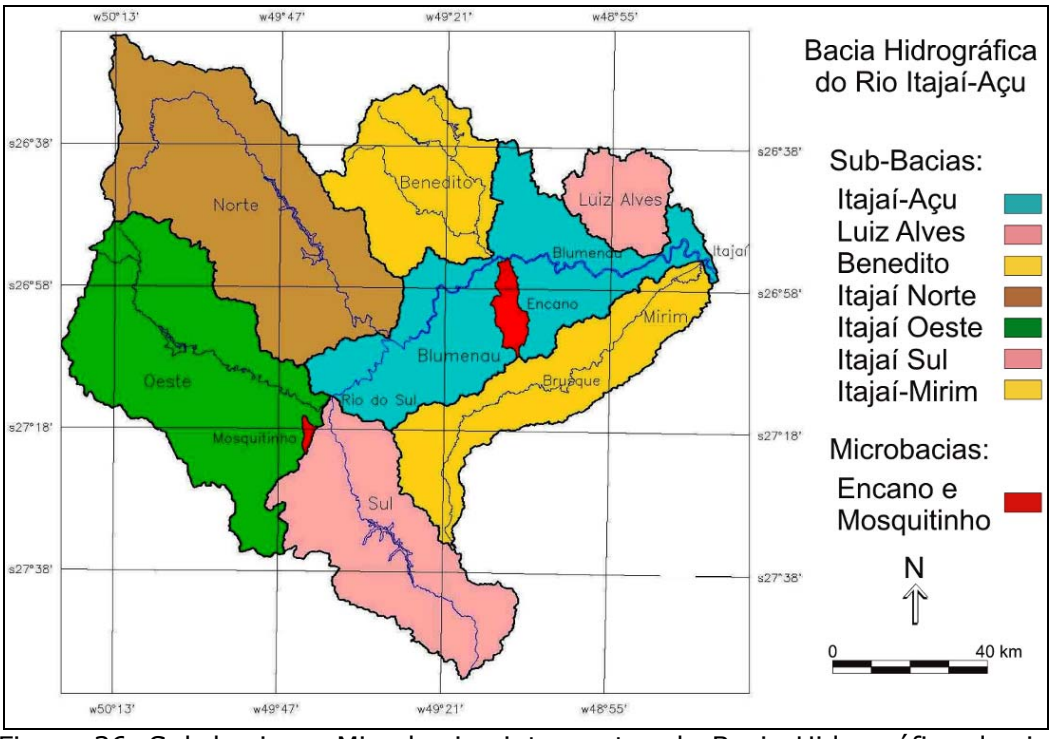


Figura 36. Sub-bacias e Microbacias integrantes da Bacia Hidrográfica do rio Itajaí-Açu (Modificado de VIBRANS *et al.*, 2003, *apud* ACQUAPLAN, 2007).

O rio Itajaí-Açu possui um comprimento de 191 quilômetros com uma declividade média variando de 4,4 a 6,5 m/km, de acordo com o trecho; o Itajaí-Mirim com 170 km e uma declividade média de 7,2 m/km; e o Luis Alves com 58 km e 17,8 m/km (SANTA CATARINA, 1997). O estuário do rio Itajaí-Açu percorre uma planície costeira com formato afunilado, iniciando na altura de Blumenau e abrindo para o oceano (SCHETTINI, 2002). Este trecho é bastante plano, apresentando declividade de 0,03%; para montante de Blumenau a declividade aumenta para 0,40% (Figura 37; GAPLAN, 1986 *apud* SCHETTINI 2002), já

havendo a presença de corredeiras e pequenas quedas de água, caracterizando o limite superior do estuário.

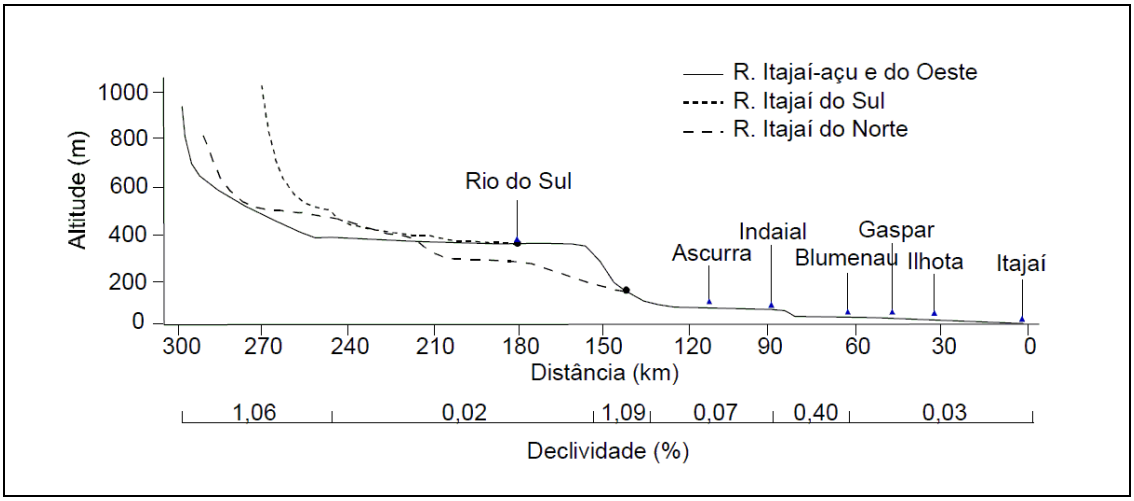


Figura 37. Perfil de declividade dos principais rios do Vale do Itajaí. Os valores de declividade são para o rio Itajaí-Açu e do Oeste (modificado de GAPLAN, 1986 *apud* SCHETTINI, 2002).

Levando-se em consideração as características físicas do rio Itajaí-Açu, o mesmo pode ser dividido em três partes (SANTA CATARINA, 1997; COMITÊ ITAJAÍ, 2009):

- ✓ Alto Itajaí-Açu – com pequena declividade e curso sinuoso. Esta parte do rio, com cerca de 26 km, tem seu início na confluência das sub-bacias do Itajaí do Sul e do Oeste, no Município de Rio do Sul, até Salto dos Pilões. Já a região dos formadores do Rio Itajaí-Açu e do alto curso dos afluentes (Benedito e Itajaí-Mirim) caracteriza-se por relevo escarpado, o que confere maior velocidade aos rios; o encaixamento da rede de drenagem pelos diferentes agentes erosivos é bastante intensa, desgastando os terrenos menos resistentes com poder de transporte maior. Os pequenos rios, ao atingirem camadas mais resistentes, encaixam-se nas linhas estruturais, criando pequenos *canyons* que geralmente se apresentam cheios de saltos e corredeiras, fazendo com que a erosão vertical seja mais intensa. Estas características geomorfológicas devem-se por esta região situar-se no Domínio Geomorfológico Cobertura Sedimentar Gondwânica que está inserido na Bacia do Paraná;

- ✓ Médio Itajaí-Açu – com extensão de 83 km, tem sua porção inicial com forte declividade e grande sinuosidade por todo trecho. Esta parte estende-se desde Salto dos Pilões até Salto Weissbach. Nesta área, o desgaste do rio é menor, pois as rochas sedimentares existentes já se apresentam mais erodidas, aflorando nas suas margens as rochas metamórficas do Complexo Granulítico de Santa Catarina e também as rochas efusivas do Grupo Itajaí;
- ✓ Baixo Itajaí-Açu – este trecho de 80 km com as menores declividades do curso, encontra o Oceano Atlântico nos municípios de Itajaí e Navegantes.

Quanto às características hidrológicas, a bacia hidrográfica do rio Itajaí-Açu possui uma densidade de drenagem de 1,61 km/km². A vazão média para o rio Itajaí-Açu fica em torno de 205 m^3/s, sendo este valor variável, de acordo com o regime pluviométrico da bacia. Valores de vazão mínima de 50 m^3/s podem ocorrer em períodos de estiagem, enquanto que em situações de máximo deflúvio podem chegar a 1.120 m^3/s. Em episódios de enchentes foram medidas descargas da ordem de 5.500 m^3/s, sendo este registro obtido como máxima ocorrida em Blumenau no ano de 1983 (SANTA CATARINA, 1997).

10.2.1.1. Baixo Itajaí-Açu

O Baixo Itajaí-Açu inicia-se no Salto Weissbach – Município de Blumenau (onde existe a Usina Hidrelétrica Salto Weissbach, datada de 1916 e que produz 6,3 MW), com um trecho de aproximadamente de 80 km até atingir a foz do rio Itajaí-Açu. Apresenta nesse segmento do rio uma declividade mais suave, e rios da região são meandrantes, cortando a planície costeira e os fundos dos vales.

Tem como rios principais o rio Itajaí-Açu, o Itajaí-Mirim, o Luis Alves e o Canhanduba. O rio Itajaí-Mirim, na Estação Fluviométrica de Salseiro – Município de Vidal Ramos, apresenta uma descarga máxima medida de 38,7 m^3/s e mínima de 1,20 m^3/s (Bacia do Itajaí - Estação Fluviométrica). Conforme SANTA CATARINA (1997) o rio Canhanduba apresenta uma vazão mínima de estiagem de 5,49 l/s; o rio Luis Alves – rio Capivari com uma vazão de 1,89 l/s; e o rio Ilhota (Pedra do Amolar) – no canal Caieira, uma vazão de 14,34 l/s.

10.2.1.1.1. Condições Hidrológicas do Baixo Itajaí-Açu e Baixo Itajaí-Mirim

As condições de vazão do baixo Itajaí-Açu, a partir da estação fluviométrica n°83800002, localizada na cidade de Blumenau, apresenta vazão abaixo da normal com 94,70 m³/s (abaixo da vazão com permanência 95%), vazão normal (entre 5% e 95%) 290,71 m³/s, e vazão acima da normal (acima da vazão com permanência de 5%) de 1.037,00 m³/s. Utilizando-se os dados da mesma estação para o período de julho de 2005 a dezembro de 2008 indicou uma vazão média de 211,7 m³/s. Apresentou vazão mínima inferior a 10 m³/s nos períodos de estiagem intensa que ocorreram nesse período, principalmente entre 2005 e parte de 2007. A vazão máxima registrada nesse período foi de 3.544,00 m³/s no período de intensa precipitação, verificada em 24 de novembro de 2008. Este período culminou com enchentes nos municípios da foz do rio Itajaí-Açu, principalmente na cidade de Itajaí e Navegantes. Nesse período ocorreram chuvas intensas e permanentes entre 19 a 24 de novembro. Ressalta-se que a descarga não ultrapassou a descarga máxima registrada de 5.500 m³/s em Blumenau no ano de 1983, em decorrência que as chuvas foram concentradas em parte do Médio Vale e, principalmente, no Baixo Vale do Itajaí, ao contrário do ano de 1983, que precipitou desde o Alto Vale do Itajaí, uma área de recepção maior.

As condições de vazão do baixo Itajaí-Mirim a partir da estação fluviométrica n°83900000, localizada na cidade de Brusque, apresenta vazão abaixo da normal com 7,99 m³/s (abaixo da vazão com permanência 95%), vazão normal (entre 5% e 95%) 33,21 m³/s, e vazão acima da normal (acima da vazão com permanência de 5%) de 79,70 m³/s. Utilizando-se os dados da mesma estação para o período de julho de 2005 a dezembro de 2008, observou-se uma vazão média de 39,88 m³/s. Apresentou vazão mínima de 7,40 m³/s nos períodos de estiagem intensa que ocorreram nesse período, principalmente entre 2005 e parte de 2007. A vazão máxima registrada nesse período foi de 521,00 m³/s no período de intensa precipitação. O índice máximo registrado aconteceu no dia 24 de novembro de 2008, período esse que culminou com enchentes nos municípios da foz do rio Itajaí-Açu, principalmente na cidade de Itajaí. Nesse período ocorreram chuvas intensas e permanentes do dia 19 a 24 de novembro. Com

esse acentuado aumento da vazão propiciou enchente e alagamentos nas áreas circunvizinhas ao rio Itajaí-Mirim. As áreas mais críticas foram às várzeas e planícies de inundação junto a esse rio, principalmente na cidade de Itajaí, onde segundo relatos o nível das águas forma superiores a 1,5 metros.

Para esta região há boa oferta de excedente hídrico, sendo de 776 mm anuais e 64 mm a média mensal para Itajaí, e 706 mm anuais e 59 mm de média mensal para Indaial.

Outra característica da região é a ocorrência de inundações significativas como demonstra a Tabela 2 motivado pela fisiografia e rede de drenagem da região.

Tabela 2. Inundações no município de Itajaí – SC. Fonte: Arquivo Histórico de Itajaí e Fundação Genésio Miranda Lins (2010).

Ano	Elevação dos níveis de água em metros (maré média)	Ano	Elevação dos níveis de água em metros (maré média)
1855	3,9	1880	---
1889	---	1911	4,8
1923	5,0	1927	4,0
1954	---	1957	4,0
1961	3,7	1972	3,5
1983	4,7	1984	4,8
1992	4,1	2001	---
2008	---		

Conforme se pode observar pela Figura 38, a drenagem de parte do Baixo Itajaí-Açu se dá na forma dentrítica, ou seja, caracteriza-se por tributários irregulares e com escoamento em todas as direções. A hipsometria da região próxima ao litoral, em geral, não ultrapassa a cota de 500 metros. Nesta situação as nascentes nas cotas mais altas são do tipo reto e encaixadas devido à declividade. Quando da diminuição da altitude passam ao tipo anastomosado, e ao encontro dos principais tributários e já na planície costeira, tomam a forma do tipo meândrica pela diminuição da energia de drenagem. Como exemplo nota-se na Figura 38 os afluentes do rio Luis Alves, o rio do Meio e o rio Canhanduba, e mesmo o ribeirão Schneider.

O rio Itajaí-Mirim, a partir do Município de Brusque, recebe contribuições de vários rios e ribeirões a partir de 64 quilômetros da sua foz, como: os rios das Águas Cristalinas, do Cedro, das Águas Claras, do Aimoré, do Bava, do São Pedro, da Limeira, do Bateias Segundo, e ribeirão Brilhante. Já no Município de Itajaí o rio do Meio (com 10 km de curso), o Canhanduba (com 24 km de curso) e o ribeirão Schneider, este último que desemboca diretamente no rio Itajaí-Açu, na sua foz.

O rio Luis Alves, que tem um curso de 58 km até a foz, recebe contribuição dos ribeirões Segundo Braço do Norte, Primeiro Braço do Norte, Braço Serafim, Braço Miguel, Máximo, Braço do Baú, do Baú, e ainda, dos córregos da Serrinha e Leiteiro, e do rio Canoas. O Baixo Itajaí-Açu recebe contribuições de pequenas bacias como dos córregos Itapume e Santiago, ribeirão Schneider e o ribeirão Ariribá.

Os dois principais afluentes do rio Itajaí-Açu junto ao litoral, o rio Itajaí-Mirim e o rio Luis Alves, sofreram em épocas diferentes obras de retificação de seus canais e/ou com canais extravasores com o intuito de contenção de cheias.



Figura 38. Mapa hipsométrico de parte da área do Baixo Itajaí-Açu.

Na Figura 39 observa-se a expansão urbana e agrícola na região que de forma indireta e direta leva a um uso intensivo da terra deteriorando a capacidade de recarga dos mananciais com o desflorestamento das matas ciliares, impermeabilização do solo, e o conseqüente aumento da erosão e da carga sedimentar.

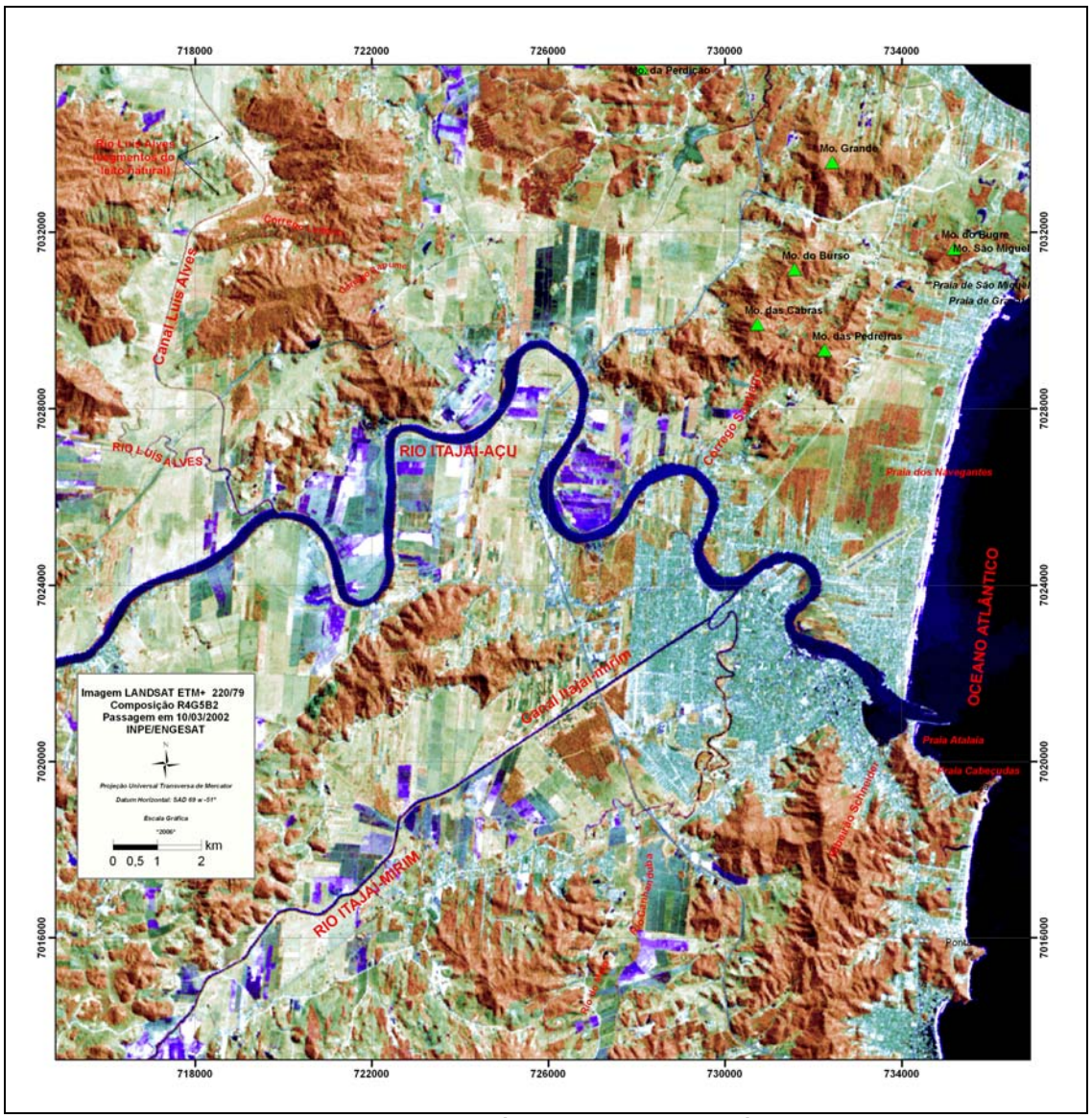


Figura 39. Carta imagem de parte da área do Baixo Itajaí-Açu.

10.2.2. O Estuário do Rio Itajaí-Açu

Estuários são corpos de águas restritos onde ocorre a diluição mensurável da água marinha pela água doce proveniente da drenagem continental, tendo uma livre conexão com o mar aberto (CAMERON & PRITCHARD, 1963), e com seu limite continental definido como o limite dos efeitos da maré (FAIRBRIDGE, 1980).

Ao longo dos estuários podem ser observadas significativas variações dos principais processos oceanográficos atuantes, e em muitos casos é possível identificar três regiões distintas: (1) região do alto estuário, onde não há

presença de água marinha, observando-se apenas os efeitos das marés; (2) região do médio estuário, onde ocorre a interação de águas continentais e oceânicas; e a (3) região do baixo estuário, onde predominam os processos oceânicos (DIONNE, 1963) (Figura 40). Destaca-se, entretanto, que cada uma dessas regiões pode apresentar características sedimentológicas e geomorfológicas distintas (DALRYMPLE *et al*., 1992).

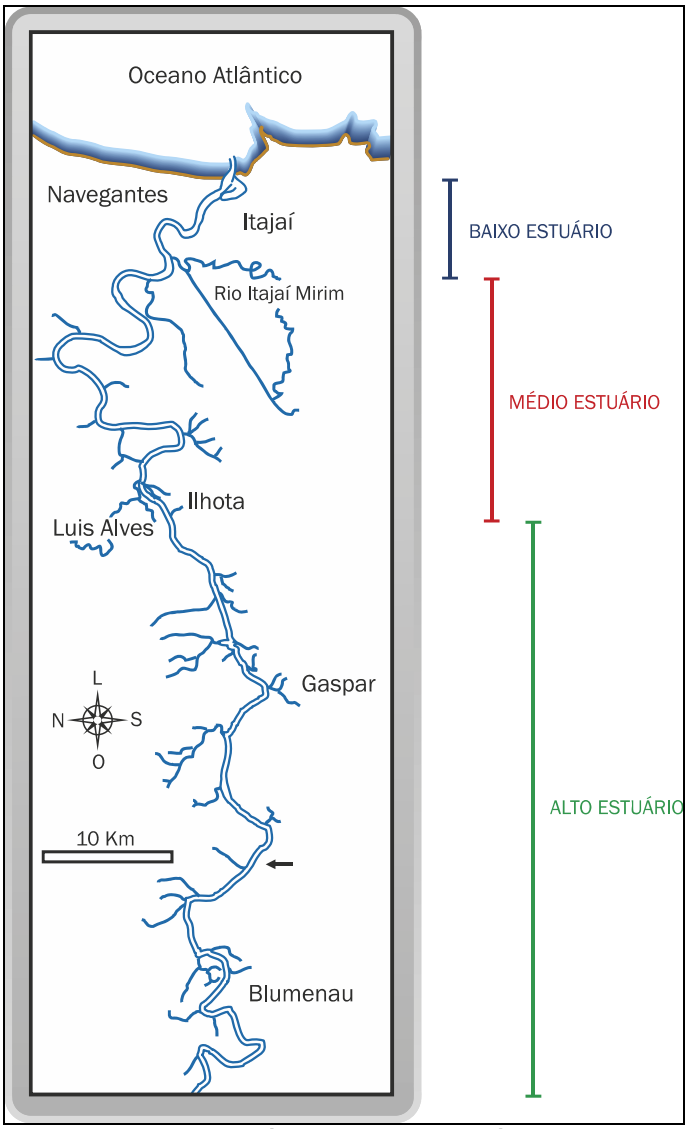


Figura 40. O estuário do rio Itajaí-Açu, e suas subdivisões em baixo, médio e alto estuário, segundo o esquema proposto por Dionne (SCHETTINI, 2002).

Historicamente, grande parte da ocupação e desenvolvimento humano se deu a partir das margens de estuários, pelo fato dessas áreas apresentarem condições

geográficas favoráveis, oferecendo águas abrigadas, margeadas por extensas planícies costeiras onde podem ocorrer os assentamentos urbanos.

Os estuários constituem um importante elo na ecologia global, uma vez que é através destes ambientes que passa a maior parte do material originado da decomposição intempérica dos continentes em direção aos oceanos. Entretanto, a despeito de sua importância, relativamente poucos estuários ao redor do mundo são efetivamente conhecidos a ponto de que este conhecimento forneça bases para tomadas de decisão para o desenvolvimento sustentável.

Os primeiros levantamentos de dados e estudos no estuário do rio Itajaí-Açu, similar ao que se observa para muitos outros sistemas estuarinos, foram desenvolvidos para subsidiar a implementação de obras de engenharia, no caso, a instalação do Porto de Itajaí e a construção dos molhes (FLEMING, 1935). Estes estudos iniciais foram realizados em sua maioria pelo INPH, e.g. Vargas (1983), Döbereiner (1985 e 1986), Homsi & Novaes (1987), e pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo (IPT), e.g., Ponçano (1982; 1987), focando, principalmente, aspectos do baixo estuário. A partir da criação do curso de graduação de Oceanografia na UNIVALI em 1992, acompanhado de um grupo de pesquisa em ciências do mar, ocorreu um impulso de novos estudos no estuário e em sua região de influência na zona costeira, e.g, Schettini *et al.* (1998), Kuroshima & Bellotto (1997), Schettini & Carvalho (1998), Schettini & Truccolo (1999a e b), Schettini (2002), entre outros.

10.2.3. Microbacia do Ribeirão Schneider

No entorno do morro do Atalaia, no Município de Itajaí – Estado de Santa Catarina, existem dois sistemas de drenagem (Figura 41): um na vertente leste com pequenos rios que deságuam diretamente no oceano Atlântico e outra pequena rede no bairro Cabeçudas. A vertente oeste é constituída pela microbacia do ribeirão Schneider. Esta microbacia drena parte do morro do Atalaia a leste, e o morro da Ressacada, a oeste, e seu principal afluente corre no fundo do vale formado pelos morros citados e deságua no Saco da Fazenda formando um pequeno delta.



Figura 41. Microbacia do ribeirão Schneider na vertente oeste do morro do Atalaia (na figura hachurado) e o sistema de drenagem da vertente leste. Fonte: Sergey Alex de Araújo – UNIVALI.

A microbacia do ribeirão Schneider possui uma área aproximada de 5,38 km² e um perímetro de 11,86 km. A bacia na sua parte central possui um comprimento de 2.850 metros e uma largura média de 2.205 metros e, na sua parte mais larga, de 2.500 metros (Figura 42). O comprimento do principal curso de água da bacia possui 2.944,8 metros e a distância mais curta entre a nascente e a foz é de 2.417,7 metros. O comprimento total dos cursos de água da mesma bacia é de 14.628 metros.

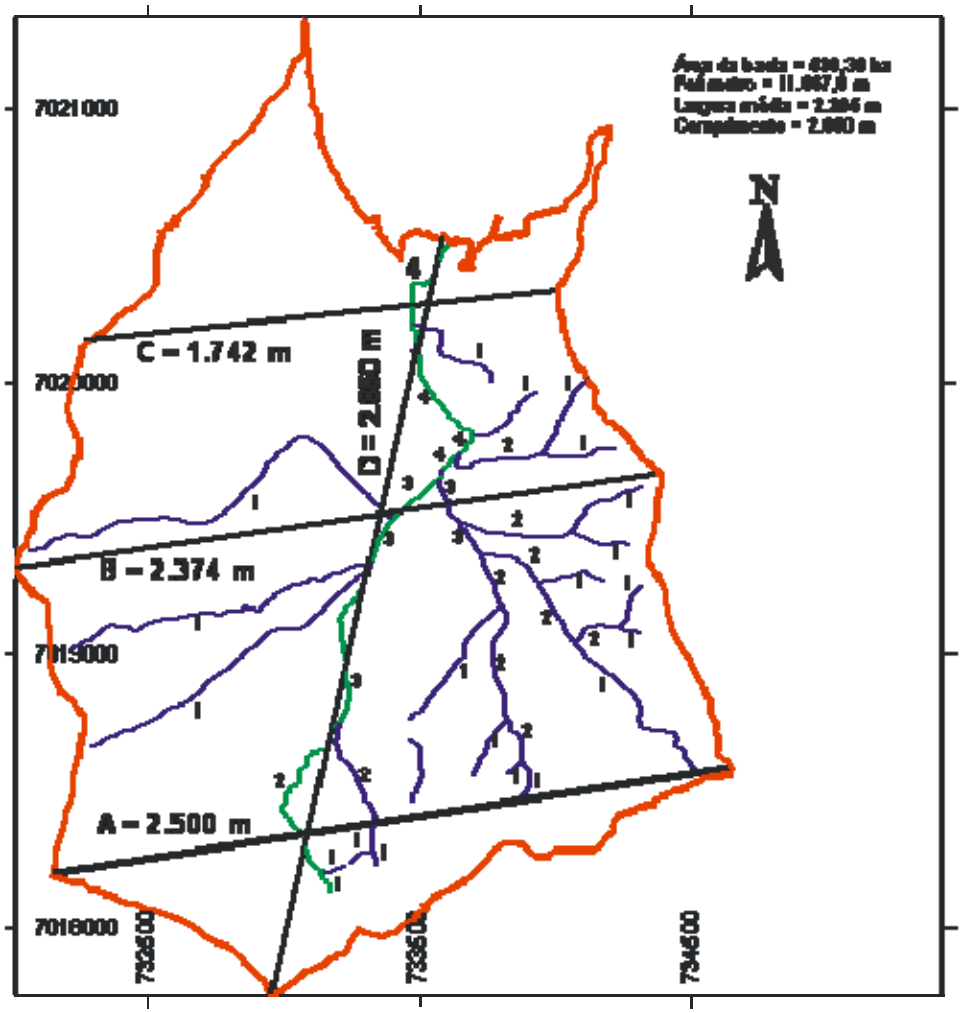


Figura 42. Microbacia do ribeirão Schneider – ordem dos cursos de água, comprimento e largura da microbacia e principal curso de água (cor verde). Fonte: Sergey Alex de Araújo – UNIVALI.

A microbacia do ribeirão Schneider é uma bacia de 4ª ordem (Figura 42) e possui uma densidade de drenagem da ordem de 2,72 km/km² indicando uma microbacia bem drenada. Sua extensão média do escoamento superficial é 0,092 km. Quanto ao índice de sinuosidade dos cursos d'água é do tipo reto, ou seja, cursos de água encaixados com homogeneidade do embasamento rochoso e baixo grau de resistência das rochas. Seu principal curso d'água quanto à classificação de Mansikkaniemi (1972, *apud* CHRISTOFOLETTI, 1981) é do tipo muito reto com índice de 17,9% e quanto à classificação de Cunha & Guerra (1996) do tipo reto com índice de 1,22 (Figura 42). Esta microbacia possui um coeficiente de compacidade igual a 1,43 indicando ser uma bacia regular. Seu fator de forma é de 0,92 indicando que esta bacia esta mais sujeita a enchente de que outras do mesmo tamanho, mas com este fator menor.

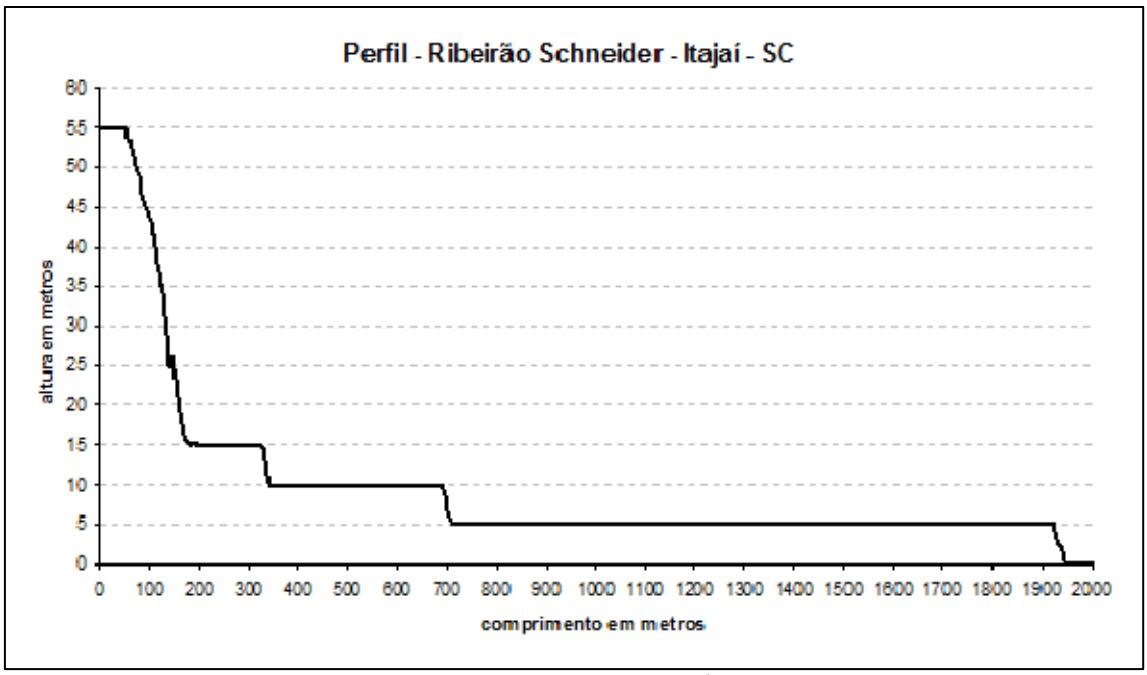


Figura 43. Perfil de parte do principal curso de água da Microbacia do Ribeirão Schneider. Fonte: Sergey Alex de Araújo – UNIVALI.

Na Figura 43 e na Figura 44 apresenta-se perfil de parte do principal curso de água da microbacia do ribeirão Schneider, onde nos primeiros 200 metros apresentam uma declividade maior – drenando parte do morro da Ressacada e deslocando-se por depósitos de encosta, e na sua parte mais suave por depósitos aluvionares de retrabalhamento fluvial até desaguar no Saco da Fazenda.



Figura 44. Traçado do perfil de parte do principal curso de água da microbacia do ribeirão Schneider (linha na cor vermelha). Fonte: Sergey Alex de Araújo – UNIVALI.

Na Figura 45 representa o Balanço Hídrico da região de Itajaí – SC do período de 1987 a 2010 (normal climatológica), demonstrando que nesta série histórica a região não apresenta deficiência hídrica ao longo do ano, mantendo as condições de recarga dos mananciais da região. A Figura 46 demonstra resultado do balanço hídrico do ano de 2005 demonstrando que ao longo do ano houve deficiência hídrica e retirada hídrica, ou seja, perda de água do solo nos primeiros meses do ano e ao final do ano. Contudo, de abril a outubro houve recuperação dos mananciais. A Figura 47 está relacionada ao balanço hídrico de

2006, ano que ocorreu forte estiagem em Itajaí e ficou demonstrado que dos dozes meses do ano, nove sofreram de retirada hídrica que compromete a recarga dos mananciais. Destaca-se que estes dados são da estação meteorológica automática da UNIVALI que está localizada a menos de 2 km da microbacia do ribeirão Schneider.

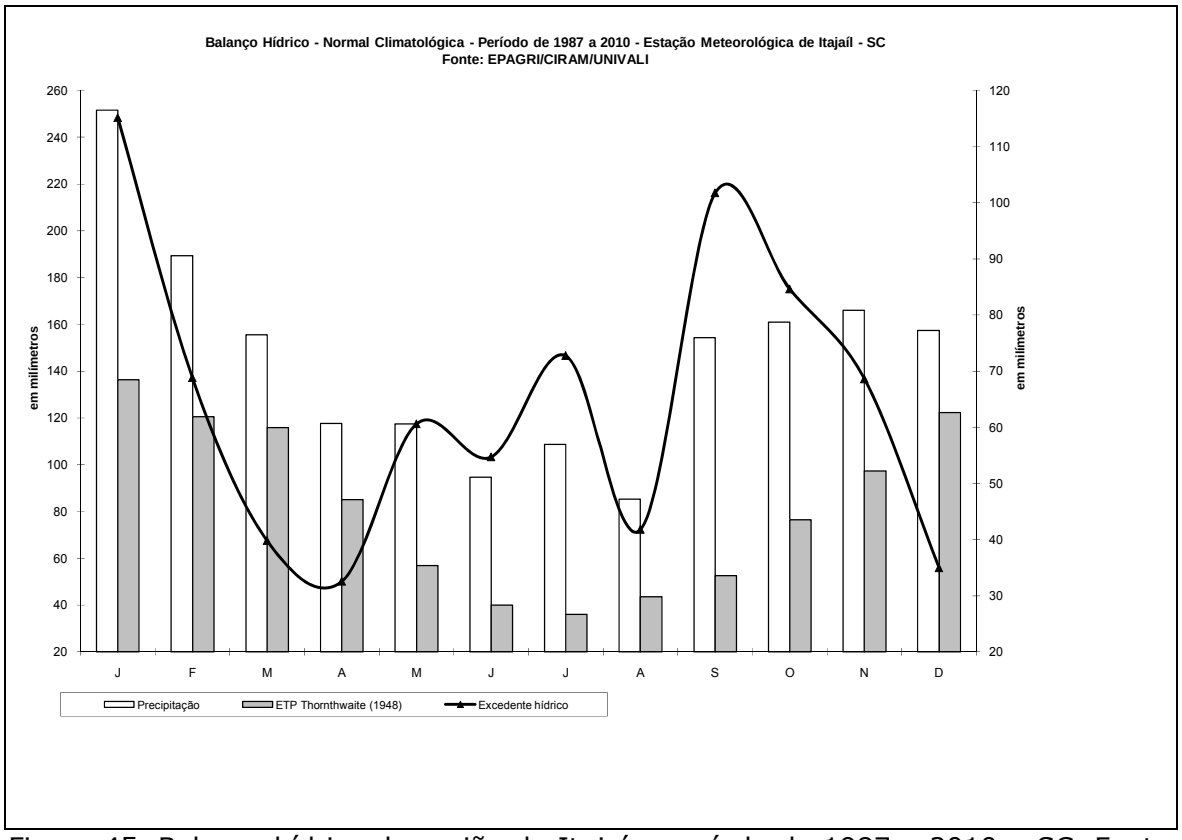


Figura 45. Balanço hídrico da região de Itajaí – período de 1987 a 2010 – SC. Fonte: UNIVALI/EPAGRI/CIRAM.

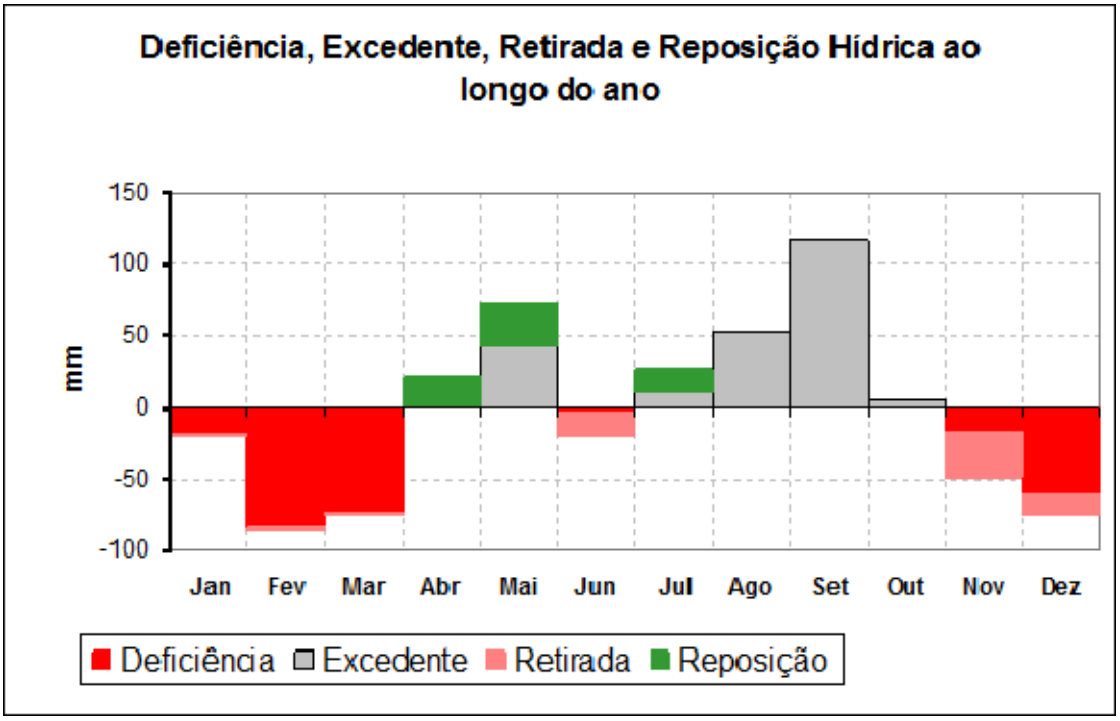


Figura 46. Balanço hídrico – ano 2005 – Deficiência, excedente, retirada e reposição hídrica ao longo do ano. Fonte: Laboratório de Climatologia – UNIVALI.

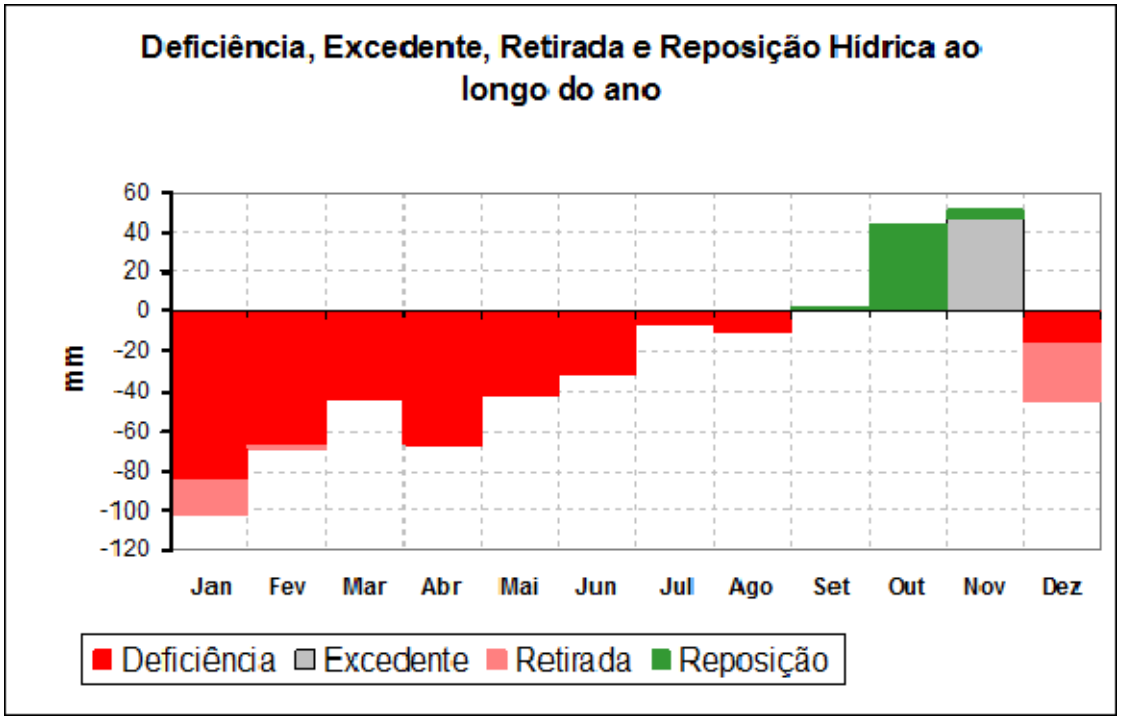


Figura 47. Balanço hídrico – ano 2006 – Deficiência, excedente, retirada e reposição hídrica ao longo do ano. Fonte: Laboratório de Climatologia – UNIVALI.

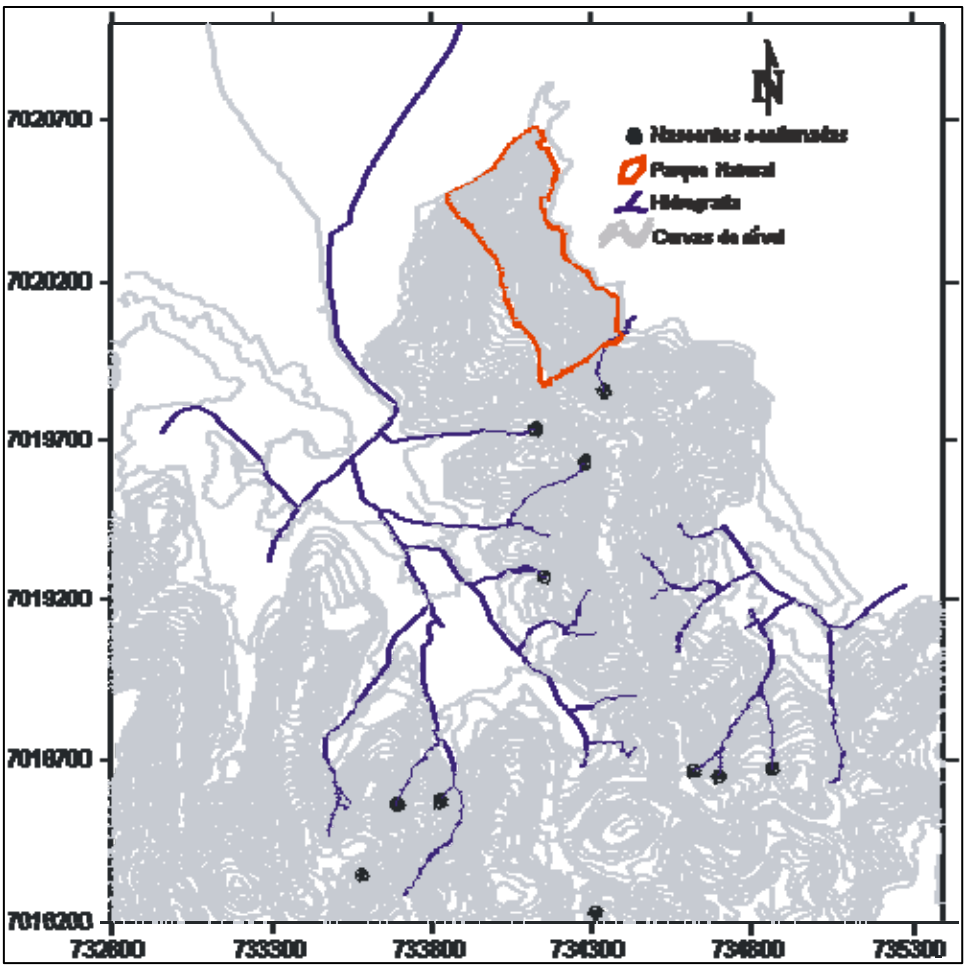


Figura 48. Levantamento de campo das nascentes da Microbacia do Ribeirão Schneider efetuado pela Fundação de Meio Ambiente de Itajaí – FAMAI. Fonte: Sergey Alex de Araújo – UNIVALI.

Na Figura 48 apresenta-se levantamento preliminar da Fundação de Meio Ambiente de Itajaí – FAMAI das nascentes do entorno do Morro do Atalaia que englobam a Microbacia do Ribeirão Schneider na vertente oeste e a rede de drenagem da vertente leste.

10.2.4. Caracterização Climática do Baixo e do Médio Itajaí-Açu

A região de estudo, de forma geral, possui uniformidade térmica, com o verão apresentando as maiores temperaturas e o inverno com as menores temperaturas. Verificou-se por meio dos dados meteorológicos e balanços hídricos que a região da Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí apresenta excedente hídrico no ano. Cabe ressaltar que a variação da precipitação não está ligada somente à passagem de sistemas frontais, mas também, à orografia, a cobertura

vegetal e edificações que alteram o microclima local. Para a contribuição da precipitação para a recarga dos mananciais também é importante a intercepção florestal pelo armazenamento nas copas e serrapilheira. Estiagens prolongadas, como aquelas observadas no período de novembro de 2005 a setembro de 2006, oportunidade em que precipitou apenas 30% da normal climatológica para o período, motivada por condições de neutralidade e La Niña, pode ter levado a um déficit hídrico provocando problemas de recarga dos mananciais, principalmente, para o baixo e médio Itajaí-Açu. A influência destes fenômenos afeta não somente os níveis de precipitação como também o regime das frentes frias e ondas incidentes na costa. Durante o El Niño ocorrido entre os anos de 1997 e 1998, houve aumento do número e intensidade de frentes frias e ondas na costa causando, conseqüentemente, aumento dos processos erosivos em praias de todo o litoral Brasileiro.

O entendimento do clima nas suas diversas escalas, da global a local, torna-se premente no atual estágio da sociedade, pois exerce influência direta nas mais variadas demandas colocadas pelo homem e no equilíbrio da natureza.

O Sul do Brasil e, por conseguinte o Estado de Santa Catarina, pela sua posição subtropical (médias latitudes) sofre influência constante de frentes frias vindas do sul do continente. Em média ocorrem quatro eventos a cada mês do ano influenciando as atividades humanas tanto no continente como no mar.

O clima de Santa Catarina é classificado como Mesotérmico Úmido com excesso hídrico destacando-se a precipitação com maior variação no decorrer do ano. A média anual de precipitação da região Sul do Brasil varia entre 1.250 a 2.000 mm.

A Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí-Açu, na qual o Baixo Itajaí-Açu está inserido, possui uma precipitação média anual de 1.656 mm, com temperatura média anual de 19,7ºC, baseando-se nas estações meteorológicas de Itajaí, Brusque, Blumenau, Indaial e Ituporanga.

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 a classificação climática de determinada região.

10.2.5. Geologia e Geomorfologia do Baixo Estuário do Rio Itajaí-Açu

O baixo estuário do rio Itajaí-Açu é tido como a porção final do rio Itajaí-Açu que compreende o trecho desde a desembocadura até a confluência do rio Itajaí-Mirim, apresentando uma extensão de 7 quilômetros, e largura aproximadamente regular, variando entre 150 e 300 metros (SCHETTINI, 2002).

Este trecho encontra-se, atualmente, em elevado grau de ocupação das suas margens por uma série de empreendimentos que caracterizam economicamente os municípios de Itajaí e Navegantes, como cais de atracação de embarcações de pesca, estaleiros, indústrias de beneficiamento de pescado, e terminais portuários, o que reflete a aptidão econômica da região. Da mesma forma, importantes segmentos da orla urbana das duas cidades margeiam o estuário.

10.2.5.1. Caracterização Geológica e Geomorfológica

A província costeira do entorno do curso inferior do rio Itajaí-Açu está localizada nas adjacências dos municípios de Itajaí e Navegantes, litoral Nordeste do Estado de Santa Catarina, tendo como referencial geográfico principal o canal do rio Itajaí–Açu, tipicamente meandriforme, cuja foz situa-se ao sul da área de estudo através de dois molhes paralelos entre si que adentram na plataforma continental.

Com base no mapeamento geológico e geomorfológico realizado por Souza & Horn Filho (2007), a planície costeira é constituída de unidades do sistema cristalino; do sistema deposicional continental de encosta; do sistema deposicional laguna-barreira IV; do sistema deposicional fluvial; do sistema deposicional antropogênico; e do sistema deposicional praial.

As unidades litoestratigráficas da planície costeira definidas neste estudo são: (1) Embasamento cristalino indiferenciado; (2) Depósito coluvial; (3) Depósito de leque aluvial; (4) Depósito marinho praial (Holoceno); (5) Depósito flúvio–lagunar; (6) Depósito fluvial de canal; (7) Depósito fluvial de barra de meandro; (8) Depósito fluvial de planície de inundação; (9) Depósito tecnogênico; (10) Depósito eólico; (11) Depósito marinho praial (Recente).

As feições geomorfológicas predominantes da planície costeira são: rampa coluvial, planície aluvial, terraço lagunar, cordão regressivo litorâneo (cavas e cristas alternadas), planície de inundação e barra em pontal, típicas dos depósitos coluvial, aluvial, lagunar, marinho praial e fluvial, respectivamente.

Os sedimentos superficiais da plataforma continental interna em profundidades de até 20 m são agrupadas em três litofáceis sedimentares: (I) fácies argilosa, presente nos extremos nordeste e sul da plataforma continental interna, partindo da desembocadura fluvial; (II) fácies mista, presente ao largo da praia de Navegantes na forma estreita e alongada; e (III) fácies arenosa, presente mais a leste adjacente à cidade de Navegantes. Não foi considerado dados morfológicos e sedimentares da plataforma continental interna entre 0 e 10 m de profundidade.

O canal fluvial do rio Itajaí-Açu se desloca transversalmente na planície costeira, erodindo os depósitos sedimentares quaternários e transportando os sedimentos à jusante em direção à foz. O rio Itajaí–Açu, no seu curso inferior, assume as características de um rio velho ou senil, de baixa energia, em uma planície costeira de baixa altitude, cuja deposição supera o transporte e erosão fluvial. Apresenta-se tipicamente meandriforme ou curvilíneo, com sinuosidade baixa à média, caracterizado pela constante movimentação lateral devida à ação combinada de erosão e deposição. Cada curva de um meandro forma dois bancos, um côncavo e outro convexo. No banco côncavo ocorre o predomínio de processos erosivos, originando uma escarpa por erosão da margem situada na parte externa da curva do meandro. No banco convexo ocorre o predomínio de processos deposicionais, originando as barras em pontal por acréscimo de sedimentos na curva interior ao banco.

O sistema praial representa a interface entre a planície costeira e a plataforma continental em um ambiente deposicional sujeito à ação das marés, ondas, correntes e ventos. Localizada na região costeira adjacente à desembocadura do Rio Itajaí-Açu, encontram-se as praias de Navegantes e do Atalaia.

A praia de Navegantes está localizada no município homônimo, limitada ao sul pelos molhes de estabilização do rio Itajaí-Açu e a norte pela ponta da Enseada (praia do Gravatá). A praia do Atalaia, no Município de Itajaí, é relativamente protegida da ação de ondas do sul e norte, estando exposta à ação de ondas provenientes do leste. Os sedimentos destas praias são constituídos predominantemente de areias finas, com tamanho médio de grão de 0,125 mm, enquanto que a praia Brava é composta por areia média com fração média de 0,28 mm para a porção sul, e 0,34mm para a porção centro-norte (MENEZES *et al.*, 1999).

10.2.5.1.1. Geologia e Geomorfologia da Província Costeira do Entorno do Curso Inferior do Rio Itajaí-Açu

A área de estudo está localizada no litoral Nordeste (setor II) do Estado de Santa Catarina (DIEHL & HORN FILHO, 1996), tendo como referencial geográfico a folha topográfica Itajaí (IBGE, 1991), escala 1:50.000, cujas coordenadas geográficas são: 26º45' e 27º00' de latitude sul e 48º30' e 48º45' de longitude oeste (Figura 49).

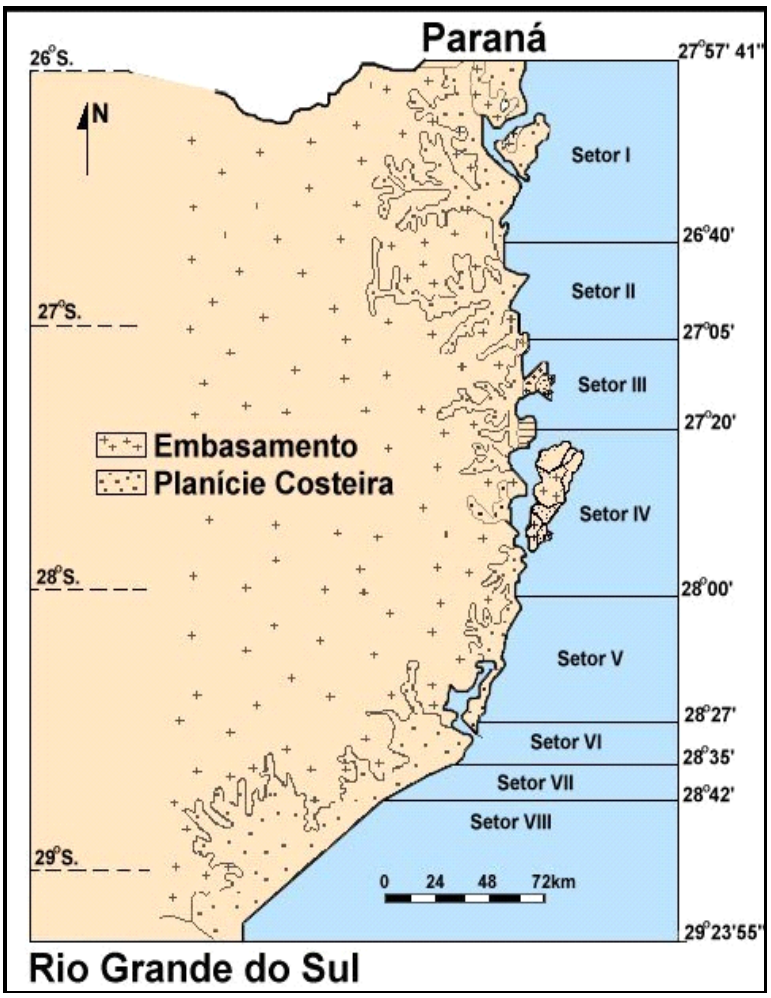


Figura 49. Localização do setor II (Nordeste) do litoral do Estado de Santa Catarina, onde está situada a área de estudo (DIEHL & HORN FILHO, 1996).

O termo província costeira foi utilizado no Estado do Rio Grande do Sul para designar a associação de rochas do embasamento e os depósitos sedimentares submersos e emersos da bacia de Pelotas, representada pelos sedimentos da plataforma continental até as isóbatas de 180 a 200m e da planície costeira, respectivamente (VILLWOCK, 1984; VILLWOCK *et al.*, 1986; VILLWOCK *et al.*, 1994).

A estrutura da província costeira do Estado de Santa Catarina (DIEHL & HORN FILHO, 1996) consiste dos litotipos do embasamento e das seqüências sedimentares da margem continental sul-brasileira, representada na maior parte pela bacia de Santos e plataforma de Florianópolis (CARUSO JR., 1993) e, secundariamente, pela bacia de Pelotas.

A província costeira da área de estudo, que corresponde à região de entorno do curso inferior do rio Itajaí-Açu, é constituída pelas rochas do embasamento e pelos sedimentos emersos e submersos da bacia sedimentar marinha de Santos, sendo que o setor emerso é representado pela planície costeira e o setor submerso pela plataforma continental. O canal fluvial do rio Itajaí-Açu se desloca transversalmente na planície costeira, erodindo os depósitos sedimentares quaternários e transportando os sedimentos à jusante em direção à foz. O sistema praial representa a interface entre a planície costeira e a plataforma continental em um ambiente deposicional sujeito à ação das marés, ondas, correntes e ventos.

10.2.5.1.2. Planície Costeira da Região Adjacente à Desembocadura do Rio Itajaí-Açu

Conforme Suguio (1992), as planícies costeiras são planícies de baixo gradiente que margeiam corpos de água de grandes dimensões, como o mar, representando comumente faixas de terra recentemente emersas, compostas por sedimentos marinhos e flúvio-marinhos, em geral de idade quaternária.

Para Martin *et al*. (1988) as planícies costeiras são evidências de antigos níveis marinhos mais altos do que o atual, através da presença de depósitos arenosos quaternários, de origem marinha litorânea.

As planícies costeiras foram intensamente afetadas pelas oscilações do nível relativo do mar ocorrido durante o Quaternário através dos processos transgressivos e regressivos marinhos ligados à eustasia positiva e negativa. Curray (1964) afirmou que os conceitos de transgressões e regressões marinhas sobre regiões continentais são de suma importância na geologia, visto que muitos depósitos costeiros são constituídos por sedimentos de características marinhas. As variações do nível relativo do mar são sentidas ao longo de algumas planícies costeiras, onde estas variações somadas a mudanças climáticas, processos diagenéticos e erosivos possibilitam o desenvolvimento de importantes ambientes sedimentares.

O modelo transgressivo resulta de uma elevação do nível relativo do mar e/ou uma deficiência de areia na praia com relação às condições energéticas do ambiente. A taxa de geração de espaço para acumulação dos sedimentos é maior que a taxa de suprimento, o que resulta em um deslocamento da linha de costa no sentido do continente, ou numa transgressão.

O modelo regressivo resulta de um excesso de suprimentos de sedimentos ou de um abatimento do nível relativo do mar ou de uma combinação destes fatores. A taxa de geração de espaço para a acumulação dos sedimentos é menor que a taxa de suprimentos, o que resulta num deslocamento da linha de costa no sentido do mar, ou numa regressão.

Em planícies costeiras típicas de costas sob regime de micromarés desenvolvem-se os sistemas deposicionais laguna-barreira e que correspondem a sistemas deposicionais clásticos costeiros em que a ação das ondas predomina sobre a ação das marés. Em um sistema deposicional laguna–barreira as lagunas são corpos de água costeira, relativamente rasa, com seu eixo maior em geral paralelo à linha de costa, separados do mar por uma faixa arenosa denominada de barreira. Neste sistema podem estar inclusos subsistemas ou sub-ambientes, tais como: laguna, lagoa, pântano, planície de maré, praia e duna.

As planícies costeiras do Estado de Santa Catarina, conforme GAPLAN (1986), ocupam uma área de 4.212 km^2, correspondendo a 4,39% da superfície do Estado com larguras variáveis condicionadas à presença do embasamento próximo à linha de costa. As maiores extensões são registradas ao norte do Estado e ao sul do cabo de Santa Marta (DIEHL & HORN FILHO, 1996).

As altitudes médias das planícies costeiras de Santa Catarina situam-se em torno de 10 m, atingindo até 30 m em alguns pontos mais afastados do mar, junto às serras e montanhas. O contato entre as planícies costeiras e estes relevos elevados ocasiona contrastes altimétricos acentuados.

A planície costeira catarinense, segundo Horn Filho & Diehl (1994), apresenta duas unidades geológicas maiores: (1) o embasamento, que compreende os

tipos litológicos das províncias geológicas do Escudo Catarinense e da Bacia do Paraná; e (2) os depósitos continentais e transicionais dos sistemas deposicionais de encosta e litorâneos, respectivamente, de idade predominantemente quaternária e que foram originados a partir dos processos resultantes das mudanças relativas do nível médio do Atlântico sul durante o Cenozóico, associado às flutuações paleoclimáticas e eventos tectônicos.

Caruso Jr. & Araújo (1999), ao apresentarem o mapa geológico da folha Itajaí - SC, na escala 1:50.000, descreveram unidades do escudo e da planície costeira. A área de escudo é composta de rochas metamórficas, ígneas e sedimentares e a planície costeira é constituída de depósitos sedimentares dos sistemas deposicionais de leques aluviais e costeiros dominados por ondas. O sistema deposicional dominado por ondas desenvolve-se em costas de micromarés, constituindo elementos componentes de sistemas deposicionais mais complexos, como sistemas laguna-barreira, ou então, como ambientes independentes, ligados diretamente ao continente.

Meirelles (2002) revelou que a planície costeira Centro–Norte de Santa Catarina é constituída de três tipos de sistemas deposicionais: (1) sistema de leques aluviais associado às encostas do embasamento; (2) sistema deposicional transgressivo–regressivo do tipo laguna–barreira; e (3) sistema fluvial, considerado exclusivo devido às taxas de sedimentação e transporte sedimentar.

A planície costeira do entorno do curso inferior do rio Itajaí–Açu representa o segmento emerso da bacia de Santos no litoral catarinense, associado às fácies sedimentares submersas não aflorantes da plataforma continental, geradas durante os eventos transgressivos e regressivos do Pleistoceno superior e Holoceno.

Com base no mapeamento geológico e geomorfológico realizado por Souza & Horn Filho (2007) (Figura 50), são apresentados para a área de estudo dois grupos de unidades geológicas fundamentais: (1) unidades do embasamento, de idade pré–cenozóica e denominadas de Embasamento cristalino indiferenciado;

(2) unidades da planície costeira, do Quaternário e Quinário, agrupadas em cinco sistemas deposicionais integrados.

Neste estudo são definidas onze unidades litoestratigráficas agregadas em seis sistemas deposicionais principais: (1) unidades do sistema cristalino; (2) unidades do sistema deposicional continental de encosta; (3) unidades do sistema deposicional laguna-barreira IV; (4) unidades do sistema deposicional fluvial; (5) unidades do sistema deposicional antropogênico; e (6) unidades do sistema deposicional praial.

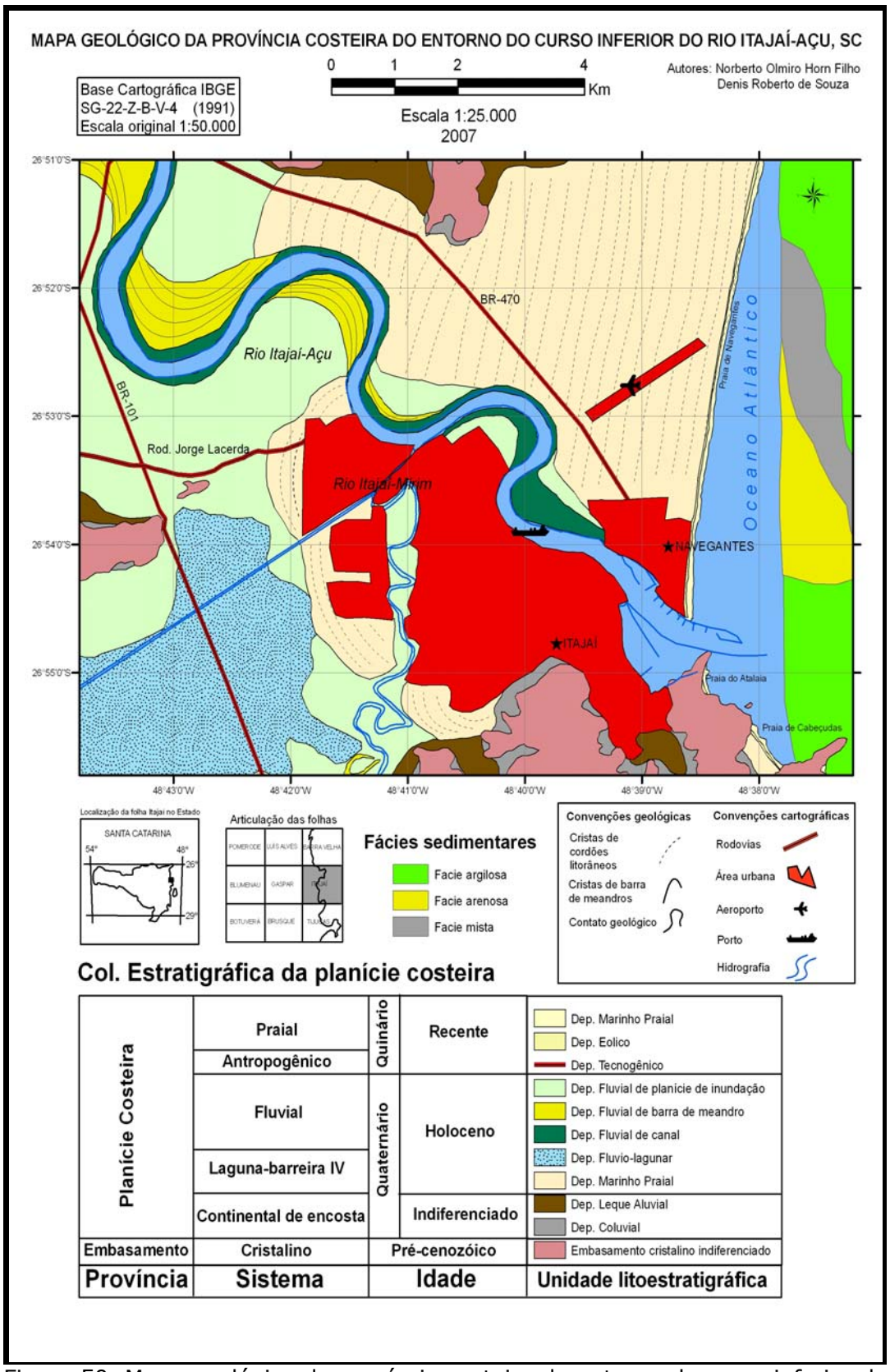


Figura 50. Mapa geológico da província costeira do entorno do curso inferior do rio Itajaí–Açu, SC (SOUZA & HORN FILHO, 2007).

10.2.5.1.3. Ambiente Fluvial da Região do Baixo Estuário do Itajaí-Açu

O ambiente fluvial compreende as águas superficiais continentais (rios) que drenam os sedimentos e as rochas, transportando uma quantidade considerável de cargas suspensa e de fundo, cujo destino final da maior parte dos sedimentos transportados pelos rios é o mar (MENDES, 1984).

Os processos em ação no ciclo fluvial moldam as feições das bacias hidrográficas gerando formas estruturais que compõem três grandes conjuntos: interflúvios ou vertentes que constituem a área de captação e produção de sedimentos; leitos ou calhas em que se concentra o escoamento e que têm por papel principal a evacuação até a saída da bacia do complexo água/sedimentos produzido pelos interflúvios; e planícies aluviais ou várzeas que circulam as calhas e que funcionam como receptores dos sedimentos quando os rios transbordam.

De uma maneira geral, predominam no sistema fluvial a erosão no curso superior da rede de drenagem (fase de juventude do perfil longitudinal do rio), o transporte no curso médio (fase de maturidade) e a deposição no curso inferior do rio (fase de senilidade ou velhice).

Suguio & Bigarella (1990) definiram dois tipos principais de sistemas fluviais: (1) anastomosado; e, (2) meandrante, sendo este subdividido em pelítico e psamítico.

O sistema fluvial anastomosado desenvolve-se sob condições de alto declive em rios com elevada quantidade de carga de fundo e descarga alta e periódica, com uma baixa relação lama/areia. Ocorrem normalmente nas partes superiores das bacias fluviais, geralmente em regiões de relevo acidentado. As principais fácies fluviais são as barras horizontais e transversais.

O sistema meandrante pelítico constitui-se de rios extremamente sinuosos, desenvolvidos em planícies aluviais de agradação, possuindo uma razão lama/areia moderada a alta, com baixo declive e descarga relativamente alta e uniforme. Neste sistema é reconhecida as fácies fluviais barras de meandros,

diques naturais, depósitos de rompimento de diques, depósitos de planícies de inundação e depósitos de preenchimento de canais abandonados.

O sistema meandrante psamítico é constituído por rios com moderada a baixa sinuosidade, com maior declive, descargas menos uniformes e predominância de carga de fundo, com relação lama/areia moderada a baixa. As principais fácies fluviais são barras de meandro e barras de corredeira.

10.2.6. Caracterização Morfológica e Sedimentar da Região Estuarina Interna

10.2.6.1. Morfologia da Calha do Baixo Estuário do Rio Itajaí-Açu

O Saco da Fazenda situa-se na porção terminal do rio Itajaí-Açu, distante da sua desembocadura cerca de 2.000 metros medidos da linha intermediária entre as extremidades dos molhes Sul e Norte. Tais características refletem-se numa relativa grande influência das correntes de maré e, por extensão, na sedimentologia superficial que, por sua vez, depende das características de densidade e de salinidade do estuário. A calha do rio Itajaí-Açu nessa região apresenta uma largura variável ao longo do que é considerado o baixo estuário com média de aproximadamente 315 m.

A porção próxima da desembocadura está fixada pela presença de espigões, guias correntes e molhes, construídos em meados do século passado com o objetivo de tornar a navegação até o Porto de Itajaí mais segura. Anteriormente à realização de tais obras, a desembocadura era orientada pelo promontório do Morro do Atalaia, com a presença de um pontal arenoso que se estendia a partir da praia de Navegantes (Figura 51).

Cartas batimétricas do período de construção dos molhes (Figura 52) indicam que a desembocadura era relativamente mais rasa que a profundidade então observada no canal do estuário, com profundidade da ordem de 5 metros. O estuário apresentava profundidade variando de 6 a 13 metros, sendo que as maiores profundidades estavam associadas com a curvatura dos meandros.

A partir da década de 1970 tiveram início as obras de aprofundamento do canal de acesso e bacia de evolução do Porto de Itajaí (CARVALHO, 1996) a fim de possibilitar a navegação de navios de maior porte e capacidade operacional, atendendo as atuais demandas do mercado internacional. Atualmente, há um programa sistemático de dragagem para manutenção permanente no baixo estuário, realizado através da utilização de uma draga de injeção de água. Por essa razão, a abordagem da profundidade do canal precisa levar em consideração a variação temporal das cotas batimétricas que não tem relação com as taxas de transporte e deposição sedimentar naturais.

O calado do canal de acesso e bacia de evolução era mantido em -10 metros, e em meados de 2006 foi executada uma obra de aprofundamento em 1 metro, elevando a profundidade do canal para -11 metros. A Figura 53 apresenta a fisiografia atual do baixo estuário, indicando a área constantemente dragada, a fim de estabelecer o canal de acesso ao Porto de Itajaí.

Eventos extraordinários de altos níveis de vazão fluvial possuem grande influência no processo de assoreamento e erosão do canal de acesso. Tal fato foi evidenciado na enchente ocorrida em novembro de 2008, oportunidade em que duas dragas operaram na área para recuperar o nível de profundidade exigido para operação portuária. Para montante da bacia de evolução do Porto de Itajaí ocorre a diminuição da profundidade para cerca de 7,5 metros, com o talvegue junto da margem de Itajaí (região A da Figura 51). No trecho retilíneo entre as curvas do meandro, o talvegue apresenta um alinhamento diagonal em relação à orientação do canal, partindo da margem de Itajaí e chegando à margem de Navegantes no início da curva de montante. Ocorre também o aumento gradual da profundidade do talvegue, sendo da ordem de 10 metros defronte a área do Estaleiro Itajaí - EISA, e aumentando até 11 metros no início da curva de montante, junto à margem de Navegantes.

Cabe ainda destacar, que está sendo licitada a obra de dragagem de aprofundamento do canal de acesso ao Porto de Itajaí para -14,0 metros, e ainda, da mesma forma, que está sendo realizada a obra de dragagem de aprofundamento para -9,4 metros, até a altura do Terminal Portuário de Itajaí –

TEPORTI, a fim de ser estabelecida a hidrovia do estuário do rio Itajaí-Açu, de 9 km de extensão, desde o Porto Organizado de Itajaí.

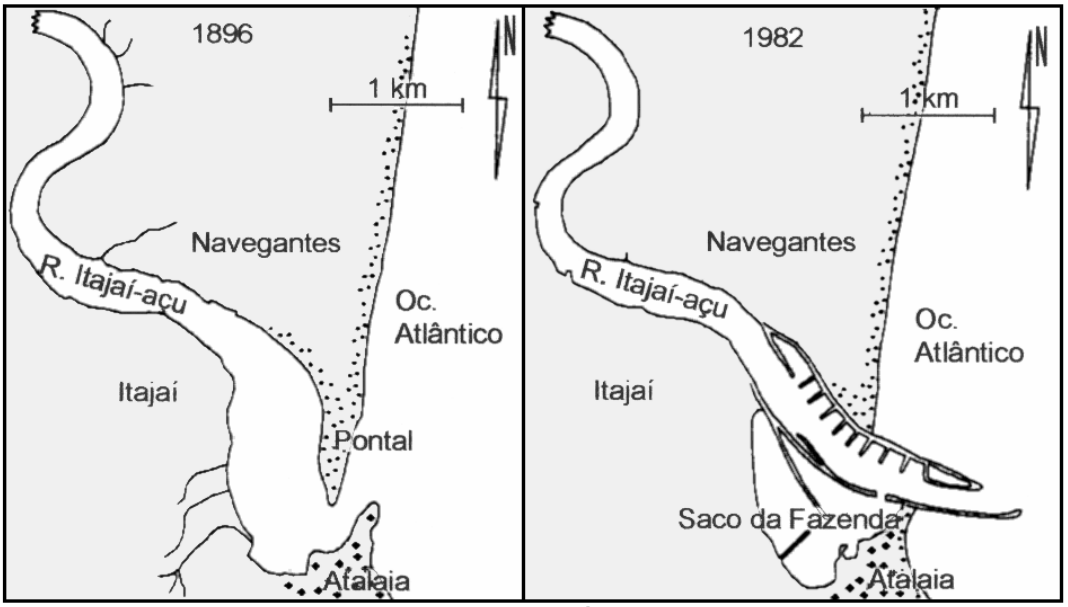


Figura 51. Situação da barra de Itajaí, em 1896, antes de qualquer retificação, e em 1982 (modificado de VARGAS, 1983).

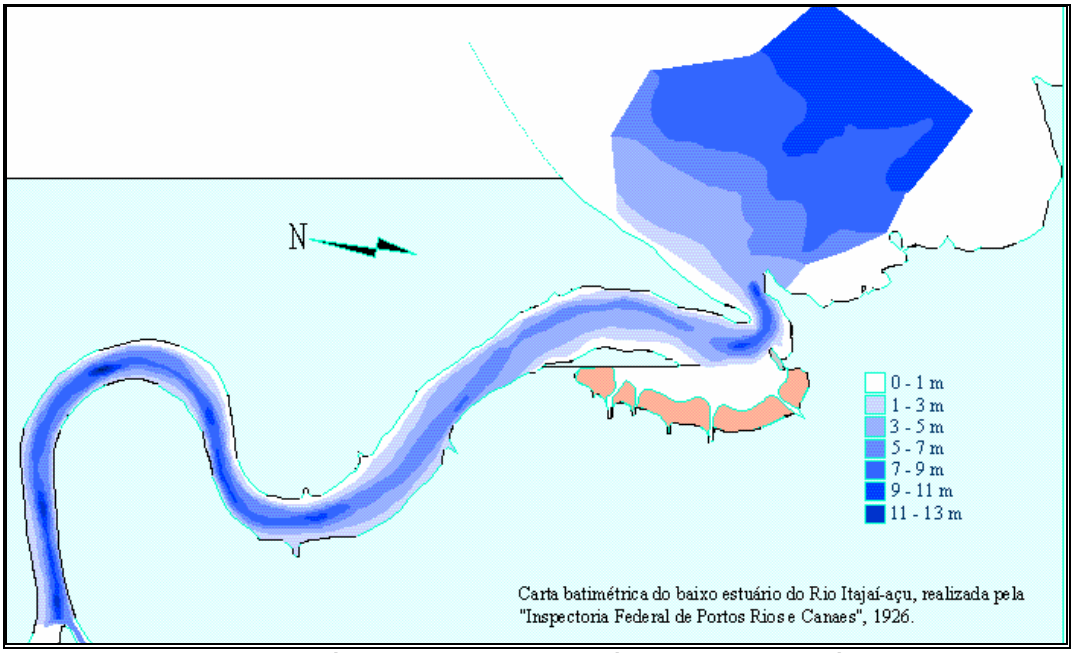


Figura 52. Carta batimétrica do baixo estuário do rio Itajaí-Açu, em 1926. Fonte: ACQUAPLAN (2007).

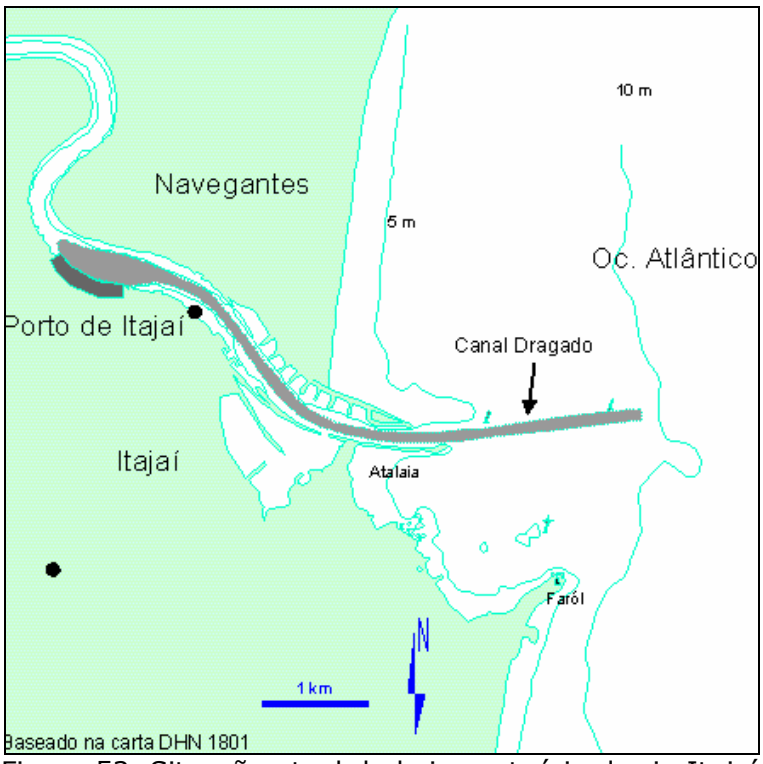


Figura 53. Situação atual do baixo estuário do rio Itajaí-Açu, com a indicação do canal de acesso e bacia de evolução do Porto de Itajaí.

10.2.7. Batimetria do Saco da Fazenda

A batimetria de um corpo aquoso (rio, lagoa, represa ou oceano) pode representar de uma forma cartográfica, suas estruturas de relevo além de outras características tais como: declividade e gradiente. A morfologia do fundo do Saco da Fazenda foi caracterizada através de um levantamento batimétrico.

Dois alinhamentos rochosos segmentam o Saco da Fazenda. O de maior comprimento é longitudinal e se prolonga quase paralelamente ao molhe que delimita o Saco da Fazenda com o canal do rio Itajaí. O alinhamento menor se estende transversalmente à margem na sua porção central, a partir da avenida que orla o saco. Essas duas estruturas funcionam como uma barreira física e diminuem a circulação no interior do saco da Fazenda, influenciado de maneira significa a sedimentação e, consequentemente, a profundidade deste corpo de água. Fotografias tiradas em agosto de 1996 (Figura 54) mostram a situação em que se encontrava o Saco da Fazenda naquela época. A intensa sedimentação motivou uma dragagem para desassorear o local, obra que foi realizada pela

Prefeitura Municipal de Itajaí e pela Companhia de Integrada de Desenvolvimento Agrícola de Santa Catarina (CIDASC), iniciada em maio de 2000, e concluída em meados de 2003.

A batimetria realizada mostra a influência destes espigões rochosos. A profundidade média do Saco da Fazenda é de 1,5m, ocorrendo cotas batimétricas mais profundas, de 2,0 e 3,0m, no centro dos dois maiores setores que são formados pelo enrocamento longitudinal. A maior profundidade é observada nas proximidades do canal de ligação com o rio Itajaí-Açu, no chamado "boqueirão", aonde a profundidade chega a 14,0m. A grande profundidade observada neste local é devido à maior velocidade das correntes de maré enchente e de vazante, determinada pela pequena seção transversal do canal de ligação com o rio Itajaí.

Existem ainda três canais de 2,0m de profundidade utilizados por embarcações que se dirigem ao pequeno píer da Associação Náutica de Itajaí - ANI, ao ribeirão Schneider, e por pescadores e moradores da Av. Deputado Francisco Evaristo Canziani. Esses canais foram abertos durante a dragagem ocorrida no ano 2000.

De modo geral, a batimetria do Saco da Fazenda mostra que esse é um local de reduzida profundidade, de fundo plano como seria de se esperar para um ambiente confinado e de pouquíssima circulação e, ainda, com aporte sedimentar relativamente grande que propicia o seu assoreamento. Essa característica determina a necessidade constante através de serviços de batimetria, para monitoramento e controle da sua taxa de assoreamento e se projetar, com isso, dragagens para possibilitar a manutenção da profundidade em cotas ideiais para os usuários.

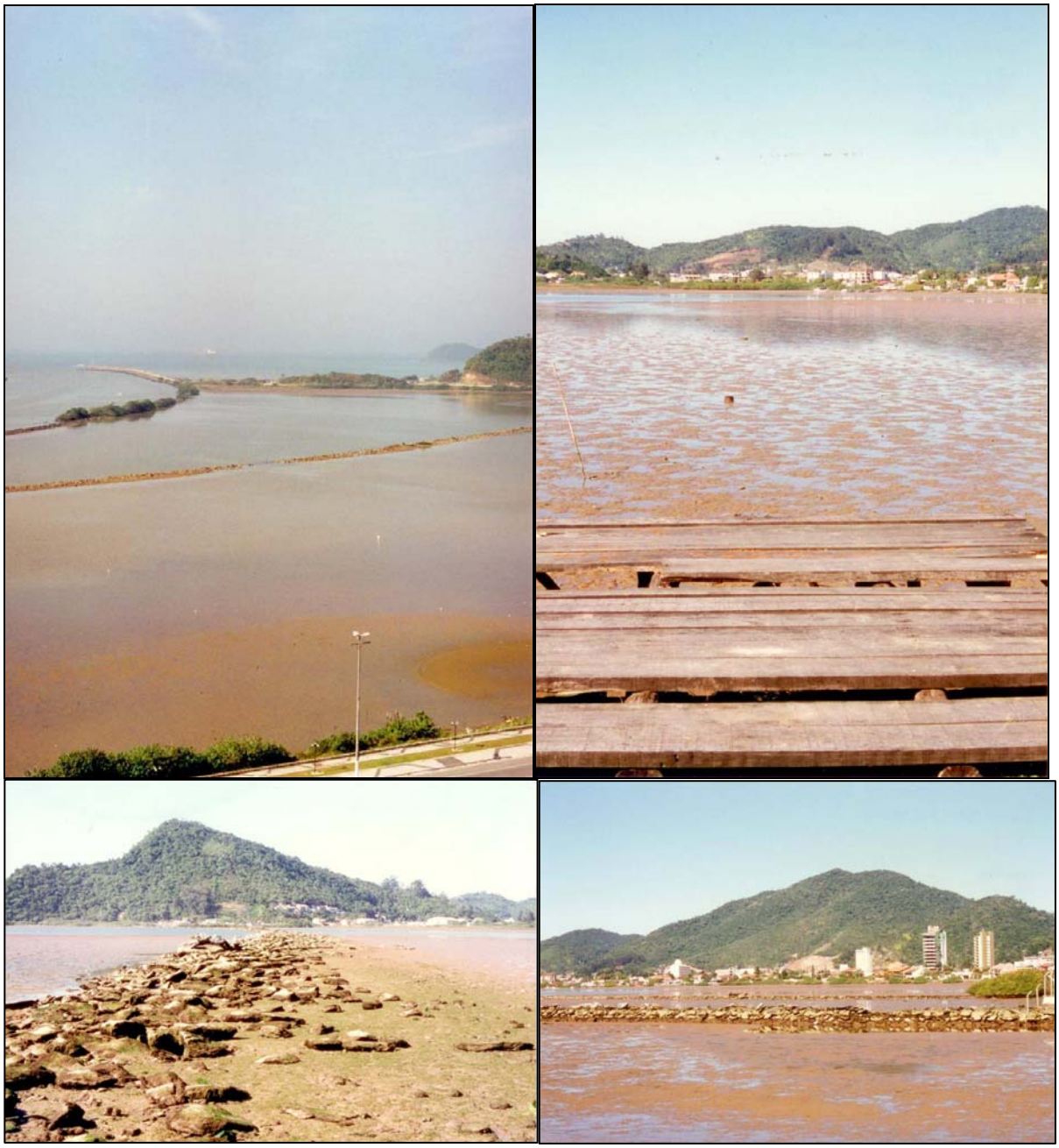


Figura 54. Imagens obtidas em 1996 mostrando a situação de quase total assoreamento do Saco da Fazenda, o que determinou a sua dragagem em 2000.

10.2.8. Caracterização Hidrodinâmica do Saco da Fazenda

O Saco da Fazenda, localizado no baixo estuário do rio Itajaí-Açu, conforme apresentado na Figura 55, é um corpo de água costeiro restrito, criado artificialmente por intervenção humana através do isolamento de um antigo meandro do rio. O isolamento foi feito pela construção de uma estrutura de concreto, que deixa apenas um pequeno canal de navegação, ligando o Saco ao

estuário do rio. As trocas de água entre este ambiente restrito e o rio ocorrem principalmente através do canal de navegação, mas também através das "perfurações" no molhe / guia-corrente. Dessa forma, a circulação nesse ambiente restrito é condicionada basicamente pelas trocas de água com o rio, pelo vento e pelo aporte de água continental de pequenos rios localizados na margem sul do Saco (SOARES *et al.*, 2010).



Figura 55. Imagem satélite recente da situação atual do Saco da Fazenda. Imagem obtida a partir do Google Earth.

"*Ao realizarmos uma observação empírica do ambiente Saco da Fazenda permite-nos interpretar que a qualidade da água é no mínimo razoável, uma vez que aves, peixes e crustáceos são abundantes neste local. O que podemos entender é que a água deste ambiente é continuamente trocada com o baixo estuário, e este, por sua vez, com o oceano adjacente. Porém, é importante ressaltar que não basta saber que a água está sendo trocada, e sim saber em que escala temporal que isto ocorre. Sendo tipologicamente uma lagoa vazada, o tempo de renovação da água no Saco da Fazenda é relativamente curto*" (RÖRIG *et al.*, 2006).

No caso do Saco da Fazenda, a vazão fluvial direta da sua bacia de drenagem apresenta um volume de água muito pequeno quando comparado com o volume de água trocado periodicamente com o estuário adjacente em função da maré. A altura de maré média local é da ordem de 0,8 m, variando entre 0,4 e 1,2 m

durante períodos de quadratura e sizígia, respectivamente (SCHETTINI, 2002). Utilizando a estimativa de vazão de 0,2 $m^3.s^{-1}$, a razão de fluxo será ~0,02 para maré média, ou, a troca estimada de água entre o Saco da Fazenda e o baixo estuário do rio Itajaí- Açu é duas ordens de magnitude maior (100 vezes mais) do que o volume de água doce aportado através da drenagem local. A variação da razão de fluxo para variações sinodicais ficam em ~0,04 e ~0,01 para condições de quadratura e sizígia, respectivamente.

Contudo, a água nova proveniente da bacia de drenagem do rio Itajaí-Açu não necessariamente é um ponto positivo para a qualidade ambiental do Saco da Fazenda. A bacia hidrográfica do rio Itajaí-Açu apresenta pobre estado de conservação, sendo que o curso do rio recebe aporte de efluentes agro-pecuários, domésticos e industriais (RÖRIG, 2005; PEREIRA FILHO, 2006). Embora em níveis e ordens de grandeza menores do que os observados na drenagem direta do Saco da Fazenda (RÖRIG *et al*., 2006), as águas fluviais são em geral mais ricas em nutrientes, sedimentos em suspensão, e potencialmente em contaminantes. As condições restritas da hidrodinâmica do Saco da Fazenda fazem dele uma bacia de decantação, e assim, a quantidade de sedimentos que entra é potencialmente maior do que a quantidade que sai a cada ciclo de maré. A fração do material que decanta retém contaminante em potencial. Contudo, na maior parte do tempo a vazão fluvial do rio Itajaí-Açu é baixa. Como indicado pela salinidade média da camada superficial do estuário conexo ao Saco da Fazenda, há uma fração significativa de água costeira neste trecho do estuário, o que apresenta um efeito diluidor sobre potenciais contaminantes (SCHETTINI *et al*., 2006).

A proximidade da abertura do Saco da Fazenda da desembocadura do estuário sugere que nestes períodos a água que entra no Saco durante os períodos de enchente de maré seja considerada também uma "água nova". Porém, as águas com maiores teores de salinidade, ou o equivalente menor fração de água doce, indicam que esta água nova apresenta qualidades ambientais superiores à água nova de origem fluvial.

Além do aspecto de balanço de massa de água para o Saco, outro elemento importante de nota é quanto à qualidade da água aportada pelos pequenos tributários do Saco. Rörig *et al.* (2006) apresentam uma análise aprofundada do estado da qualidade ambiental da bacia hidrográfica do ribeirão Schneider. Neste trabalho onde foram levantadas diversas variáveis ambientais, constata-se o elevado estado de degradação ambiental na bacia, o que somado a inexistência de um sistema de captação e tratamento de esgotos torna estes cursos de água como cloacas urbanas. Mais dos que tributários para o Saco da Fazenda, estes pequenos cursos de água atualmente são fontes poluidoras, segundo Rörig *et al.* (2006)".

O aporte fluvial direto para o Saco da Fazenda ocorre através de alguns pequenos tributários ao longo de sua margem sul, sendo que o ribeirão Schneider é o de maior significância em termos volumétricos. O rio Itajaí-Açu, apesar de não contribuir com uma descarga direta para o Saco da Fazenda, apresenta uma vazão significativamente maior que o arroio Schneider. A média mensal da vazão desse rio, calculada por SCHETTINI (2002) com base em 50 anos de dados da ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica) é de 228 m^3/s com desvio padrão de 282 m^3/s, sendo a mínima vazão do período foi de 17 m^3/s e a máxima de 5.390 m^3/s. Ainda segundo esse mesmo autor, a vazão do rio apresenta dois picos de máxima, 285 m^3/s em fevereiro e 390 m^3/s em outubro, e dois picos de mínima, 164 m^3/s em abril e 185 m^3/s em dezembro. Esses resultados demonstram que a vazão do rio Itajaí-Açu apresenta uma sazonalidade bem marcada, com dois picos de máxima e mínima anuais.

A ação direta de ondas de gravidade na foz do rio Itajaí-Açu não é significativa (SCHETTINI, 2002). A maior interação entre o estuário e o oceano costeiro adjacente ocorre através da trocas de água entre o estuário e a Água Tropical presente na plataforma continental, as quais são condicionadas primariamente pelo vento e pela maré astronômica.

As oscilações do nível do mar causadas por efeitos remotos (maré meteorológica) e pelo efeito do estresse do vento (ressurgência e subsidência) superam as oscilações de nível causadas por maré astronômica e as oscilações

do nível do mar causadas pela componente meteorológica são responsáveis por 30% da variação da energia potencial (SCHETTINI, 2002).

Estudo recente intitulado "Modelagem Hidrodinâmica do Estuário do Rio Itajaí-Açu e do Saco da Fazenda" (SOARES *et al.*, 2010), elaborado para subsidiar o presente estudo de impacto ambiental, apresenta que as forçantes que controlam a hidrodinâmica desse sistema, compreendem primariamente o aporte de água doce provenientes dos rios e posteriormente a maré astronômica, os ventos e as oscilações de nível que ocorrem na porção oceânica do estuário.

10.2.8.1. Considerações Finais

Com base nessa breve revisão das forçantes oceanográficas responsáveis pela hidrodinâmica nesse ambiente, especialmente os trabalhos realizados por Rörig *et al.* (2006) e Schettini (2002) e estudo desenvolvido por (SOARES *et al.*, 2010) para fundamentar análise do presente diagnóstico ambiental, permite-se fazer as seguintes considerações sobre a hidrodinâmica do Saco da Fazenda:

- ✓ O Saco da Fazenda é uma "lagoa costeira" criada pelas alterações fisiográficas do estuário do rio Itajaí-Açu, e apresenta um elevado grau de troca com o baixo estuário.
- ✓ A variação do nível da água dentro do Saco da Fazenda segue o padrão do estuário, e desta forma pode ser considerado como uma lagoa costeira do tipo vazada.
- ✓ O aporte fluvial direto para o Saco da Fazenda ocorre, além do estuário do rio Itajaí-Açu, em maior magnitude, através de alguns pequenos tributários ao longo de sua margem sul, sendo que o ribeirão Schneider é o de maior significância em termos volumétricos.
- ✓ Uma vez que o tempo de residência no Saco da Fazenda é de poucos dias, conclui-se que as condições hidrológicas neste ambiente estão em íntima associação com as condições hidrológicas do estuário do rio Itajaí-Açu.
- ✓ O regime de maré local é caracterizado como "micromaré mista" com predominância de semidiurna. (SCHETTINI, 1996).

- ✓ A altura média de maré na foz do rio é de 0,8 m, com mínima de 0,3 m durante o período de quadratura e máxima de 1,2 m durante o período de sizígia (SCHETTINI *et al.*, 1998).
- ✓ As oscilações de nível no Saco da Fazenda sofrem grande influência das variações que ocorrem no rio Itajaí-Açu, e que estas são influenciadas por fenômenos remotos que causam oscilações de nível na plataforma continental adjacente.

10.2.9. Modelagem Hidrodinâmica do Estuário do Rio Itajaí-Açu e do Saco da Fazenda

10.2.9.1. Introdução

Com o propósito de se gerar informações para possibilitar a análise dos impactos ambientais decorrentes das obras de instalação do Complexo Náutico e Ambiental do Saco da Fazenda, mas de forma específica com as estruturas da marina privativa, foi elaborado o estudo de modelagem matemática do comportamento hidrodinâmico da área diretamente afetada e da área de influência direta, que objetivou avaliar os possíveis efeitos das estruturas da marina que possam vir a gerar alteração na hidrodinâmica costeira, e em especial, no Saco da Fazenda.

Isso é, o estudo de modelagem avalia a circulação da região estuarina do rio Itajaí-Açu, com o objetivo de analisar o potencial impacto causado pela construção de uma marina no Saco da Fazenda. O impacto que a marina poderia causar na hidrodinâmica do Saco da Fazenda e do rio Itajaí, anexo a este ambiente, foi estimado a partir da comparação entre cenários hidrodinâmicos simulados ***com*** e ***sem a marina***. A análise de impacto avalia às alterações na intensidade das correntes junto ao fundo e das tensões de cisalhamento que resultam em alterações das tendências erosivas e deposicionais causadas pela presença da estrutura da marina, assim como implicações na renovação da água nesse ambiente protegido.

Para tanto, foi implantado na área de estudo um modelo tri-dimensional que simula numericamente a circulação forçada por maré, descarga de rio e vento. A

primeira simulação foi feita com a batimetria e a morfologia de fundo e costa atuais (sem a presença das estruturas da marina) e a segunda foi feita com a presença das estruturas da marina. Cada simulação foi conduzida por vários ciclos de maré, com vazões de rio distintas (cheia e seca), com ventos horários. Dentro do período modelado foram escolhidos quatro cenários distintos e a análise do impacto foi feita através da comparação desses cenários na simulação que contém a marina e na simulação que não contém a marina.

10.2.9.2. Metodologia

10.2.9.2.1. Descrição das Simulações

Foram elaboradas duas grades numéricas, uma que engloba grande parte do estado de Santa Catarina (Figura 56) e outra que engloba apenas o estuário do Rio Itajaí-Açu e o Saco da Fazenda (Figura 57). A grade maior será aqui referenciada como "grade G1" e a segunda como "grade G2". As simulações na grade G1 foram conduzidas com vento horário e as sete principais constituintes harmônicas da maré astronômica.

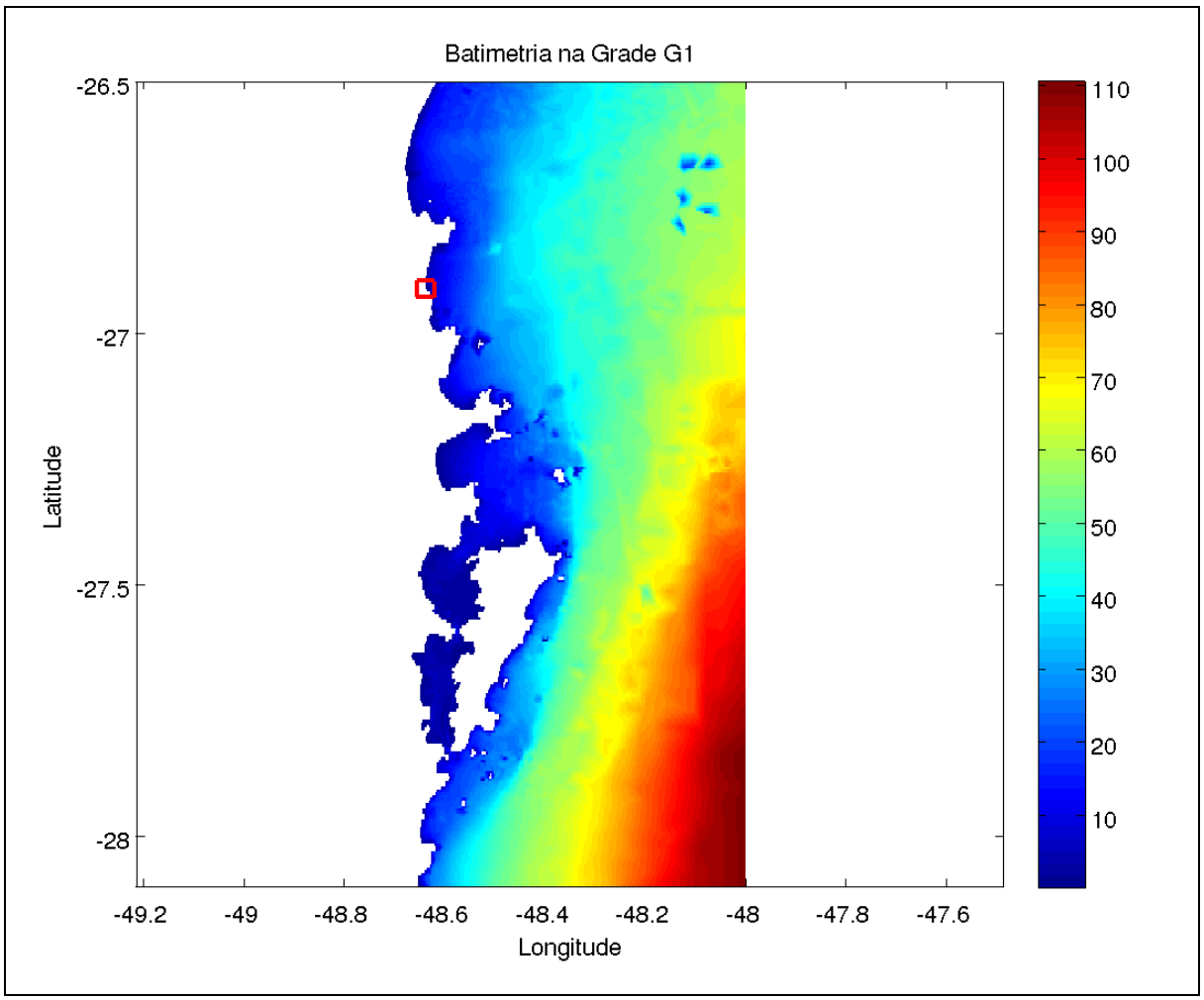


Figura 56. Grade G1. O domínio em destaque em cor vermelha é o domínio da Grade G2.

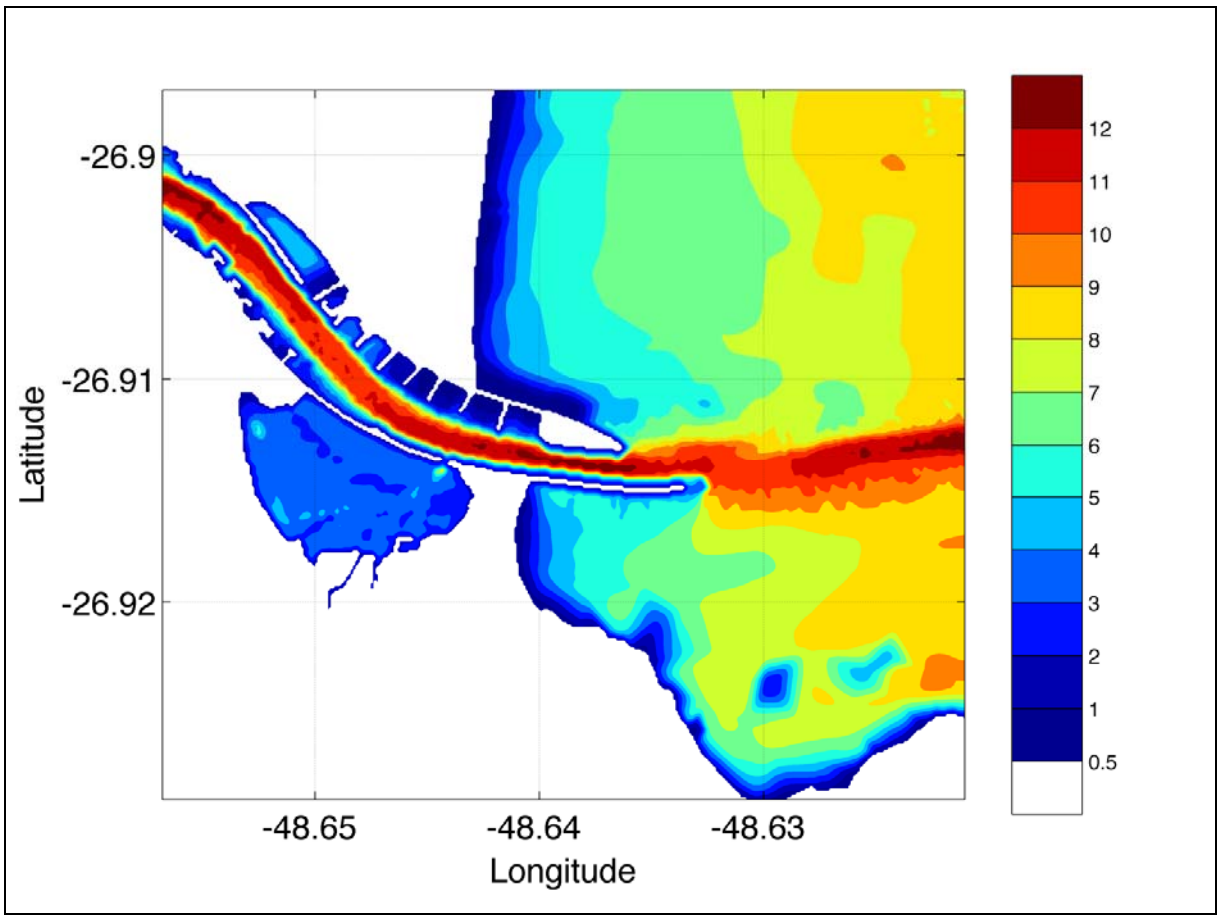


Figura 57. Grade G2.

Os resultados da simulação na grade G1 foram arquivados com frequência horária e posteriormente interpolados para serem usados como condições de contorno na grade G2. Essa técnica é conhecida como "one way nesting", ou seja, um "aninhamento" de grades em que a informação é passada da grade maior para a grade menor. Dessa forma, efeitos de larga escala como maré meteorológica foram reproduzidos na grade maior (G1) e as informações geradas nessa grade foram utilizadas para forçar as bordas abertas da grade G2. Além das informações provenientes da grade G1, as simulações na grade G2 consideram a vazão do rio e o vento local.

Na Figura 58 apresentamos uma série de nível gerada na grade G1 e que foi utilizada para forçar a borda aberta da grade G2.

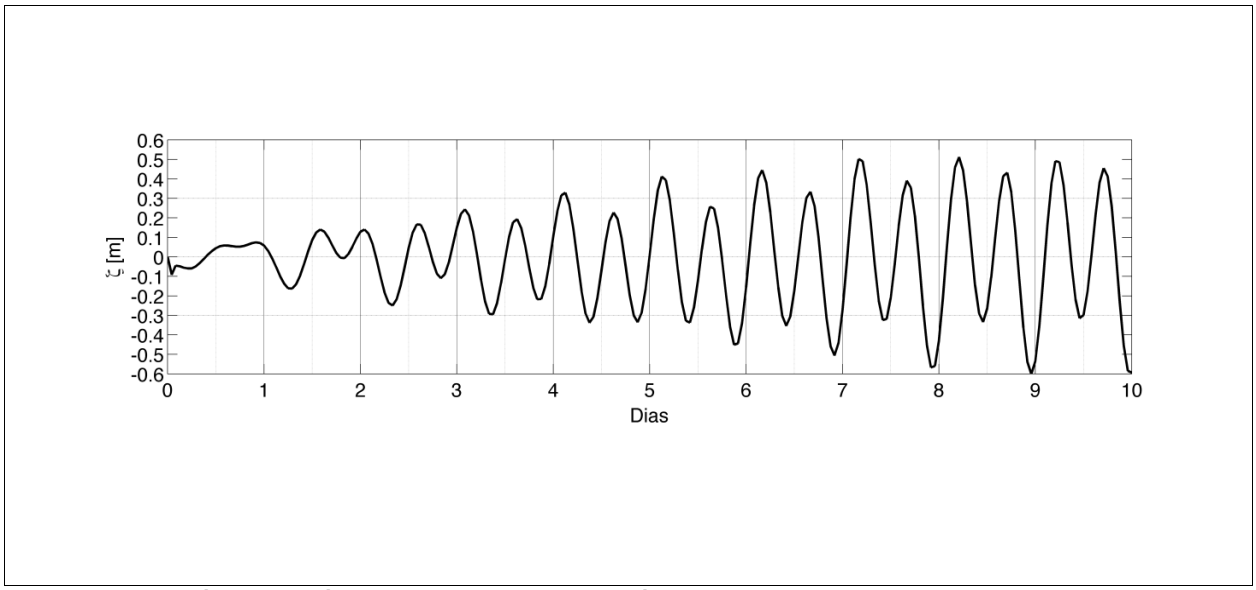


Figura 58. Série de nível na foz do rio Itajaí-Açu, gerada na simulação da grade G1 e utilizada para forçar as bordas abertas da grade G2.

10.2.9.2.2. Descrição do Modelo Hidrodinâmico

Utilizou-se nos experimentos numéricos o modelo ROMS (*Regional Ocean Model System*), desenvolvido pela Rutgers University em conjunto com a comunidade científica e outras universidades (UCLA e IRD). O ROMS é um modelo de diferenças finitas, que utiliza as equações primitivas do movimento, de superfície livre, hidrostático e com coordenadas sigma esticadas "stretched" na vertical e ortogonais curvilineares na horizontal. O modelo também apresenta algoritmos numéricos eficientes (Fortran 90), com possibilidades de ser utilizado em arquiteturas de tarefa única ou multi-tarefa, além de conter sub-modelos (biogeoquímicos, poluentes ,transporte de sedimentos) e métodos de acoplamento com outros modelos conhecidos na literatura, como o SWAN (ondas) e o WRF(meteorológico) (DI LORENZO, 2003; BUDGELL, 2005; WARNER *et al.*, 2005; WILKIN *et al.*, 2005).

Além disso, o modelo possui um módulo para assimilação de dados variacional (4DVAR), com base no algoritmo de Lanczos. O código do modelo está em constante desenvolvimento, pois se trata de um código do modelo aberto ("opensource"), o que permite sua distribuição gratuita juntamente com o código-fonte e possibilidades de alteração e modificações por parte do usuário. O código-fonte é distribuído a partir de um protocolo SVN, que permite manter a

versão original do modelo atualizada além de possibilitar modificações e alterações do usuário de maneira simples e organizada. O modelo possui um fórum de discussões aberto, com grande participação da comunidade científica. Diversos estudos já foram realizados com o modelo, tanto em áreas oceânicas (DI LORENZO, 2003; HAIDVOGEL *et al.*, 2000), quanto em áreas costeiras e estuários (CHOI *et al*., 2006; FENNEL *et al.*, 2006; WARNER *et al.*, 2005; SHE & KLINCK, 2000).

A maioria das descrições presentes neste relatório pode ser acessada na bibliografia listada no final deste e nos sítios abaixo:

http://www.myroms.org/index.php?model=toms
https://www.myroms.org/wiki/index.php/Documentation_Portal
http://www.atmos.ucla.edu/cesr/ROMS_page.html#ROMS_Functionality
http://roms.mpl.ird.fr/

O ROMS, como diversos outros modelos hidrodinâmicos utilizados para estudos de escoamentos de fluídos geofísicos, utiliza a técnica de "Mode-Splitting", que consiste em dividir o cálculo das equações do momento em dois modos, barotrópico e baroclínico. O primeiro modo é resolvido varias vezes dentro de cada intervalo do segundo modo, de resolvendo as equações de superfície livre e de momento integrado na vertical, comunicando-se com o modo baroclínico (tridimensional), ambos se ajustando aos resultados de forma a otimizar o cálculo e não permitir divergências entre os valores calculados (BLUMBERG & MELLOR, 1987; SHCHEPETKIN & McWILLIAMS, 2005).

A grade numérica horizontal do modelo é do tipo Arakawa-C, e na vertical possui coordenadas sigma esticadas "sigma-stretched", seguindo as feições batimétricas e possibilitando o aumento de resolução (camadas) em áreas de interesse. Diversos esquemas de advecção, mistura vertical (MY2.5,K-E,K-W), parametrizações ("bulk fluxes" e "subgrid-scale") e condições de contorno estão disponíveis para utilização através da ativação de chaves em CPP (Pré-processamento em C).Os dados de entrada e saída do modelo são padronizados e possuem formato Netcdf (Network Common Data Format) (Warner *et al*, 2008;

Fennel et al., 2006). As equações do movimento (2D e 3D) são discretizadas no tempo usando um preditor (Leap-Frog) e corretor (Adams-Multon) de terceira ordem, o que permitiu uso de passos de tempo maiores. Para a advecção de momento no modo externo o padrão utilizado pelo modelo é um algoritmo de quarta ordem centrado, e para o modo interno um de terceira ordem positivo ("upstream"). Para os traçadores (temperatura, salinidade) o padrão utilizado é de quarta ordem centrada. Além disso, diversos outros esquemas de advecção estão presentes, entre eles o método de advecção recursiva MPDATA (*Multidimensional Positive Definite Advection Transport Algorithm*), além de diferentes algoritmos para o cálculo do termo do gradiente de pressão.

As equações utilizadas foram colocadas as equações do movimento, as equações da termodinâmica e as equações da energia cinética turbulenta e escala da energia cinética turbulenta. É importante ressaltar que o modelo ROMS trabalha com a técnica de "mode-splitting", ou seja, o modo barotrópico é separado do modo interno, o qual inclui os modos baroclínicos do movimento. Por isso o modelo contém as equações bi-dimensionais, que resolvem o modo barotrópico, e as equações tri-dimensionais, que resolvem os modos baroclínicos. Além disso, o modelo possui as equações da termodinâmica completas, ou seja, os campos termohalinos são dinâmicos, as variáveis temperatura e salinidade são prognósticas e a termodinâmica interfere na circulação. Em outras palavras, o gradiente de pressão baroclínico, criado pelos gradientes de salinidade e temperatura, é levado em consideração nas equações do movimento, ao contrário de outros modelos, que apesar de serem tri-dimensionais, não consideram temperatura e salinidade como variáveis prognósticas.

Um fator importante no modelo ROMS é a representação dinâmica que esse modelo faz das camadas de Ekman de superfície e de fundo, pois os coeficientes de mistura turbulenta são calculados a cada passo de tempo, levando em consideração a energia cinética turbulenta e a escala da energia cinética turbulenta do meio, ao invés de serem considerados constantes no tempo e no espaço. As equações da energia cinética turbulenta e da escala da energia cinética turbulenta são resolvidas em um sub-modelo interno conhecido como esquema de fechamento turbulento ("closure scheme"), feito exclusivamente

para resolver os movimentos de pequena escala espacial ("sub-grid scale"), ou seja, os movimentos turbulentos.

Essas características associadas (tri-dimensionalidade, coordenadas do tipo "terrain-following", termodinâmica completa, fechamento turbulento e coeficientes dinâmicos de mistura turbulenta) fazem do ROMS um modelo bastante adequado e amplamente utilizado em regiões estuarinas e plataformas continentais, onde existe a transição entre águas rasas e águas profundas, e grande variação batimétrica.

As simulações na grade G2 usam como condição de contorno na borda oceânica os dados de elevação do nível e correntes que foram gerados na simulação da grade G1.

10.2.9.2.3. Construção das Grades Numéricas

Os dados batimétricos para a construção da grade G1 foram obtidos a partir de carta náutica digitalizadas e os dados para grade G2 foram fornecidos pelo empreendedor. Os dados digitalizados na área da grade G2 são apresentados na Figura 59 e Figura 60. A partir dessas bases de dados foram construídas duas malhas (grades) computacionais, utilizando-se a rotina de interpolação "griddata" do MATLAB®

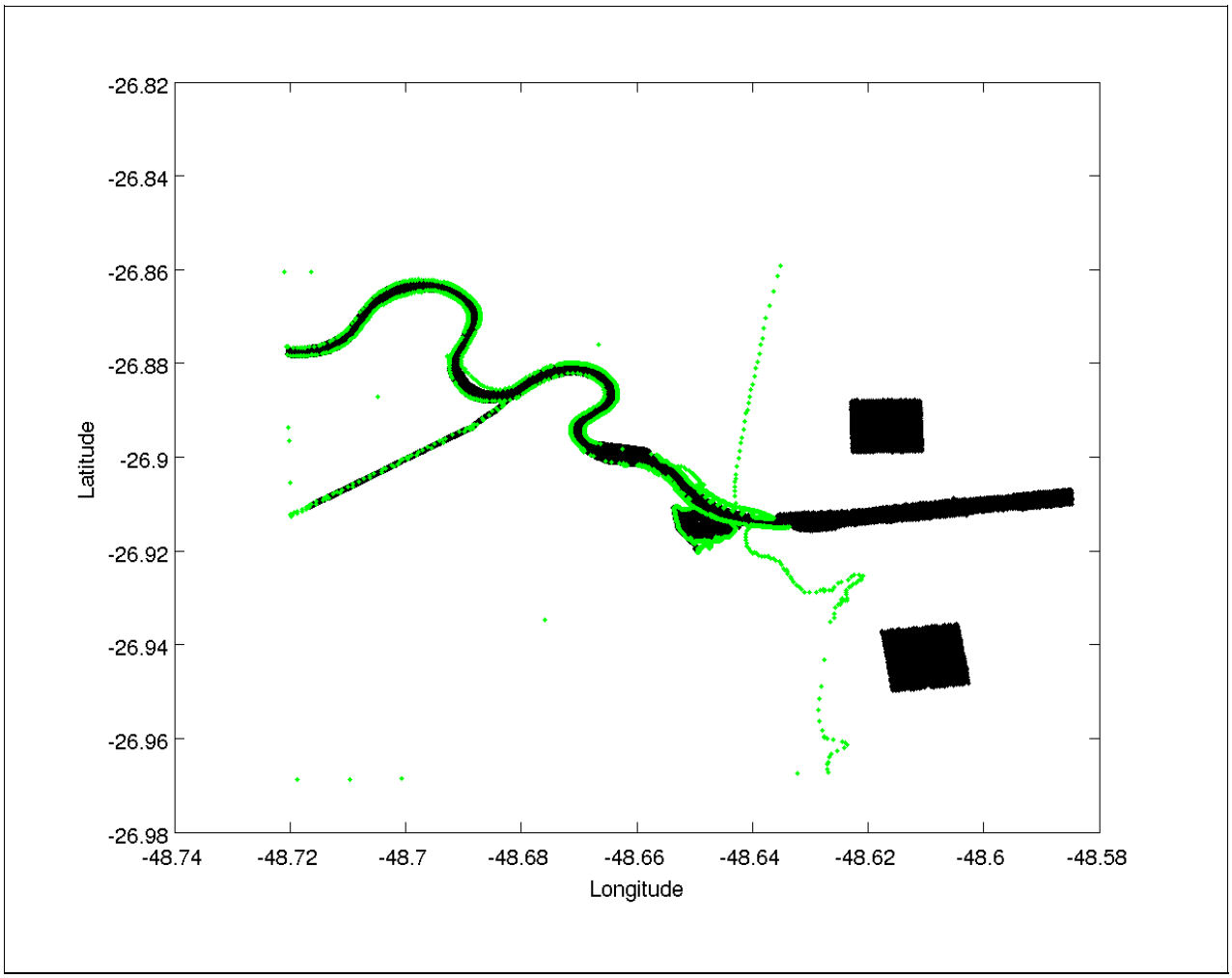


Figura 59. Localização dos dados batimétricos digitalizados para a construção da malha numérica do estuário do rio Itajaí-Açu.

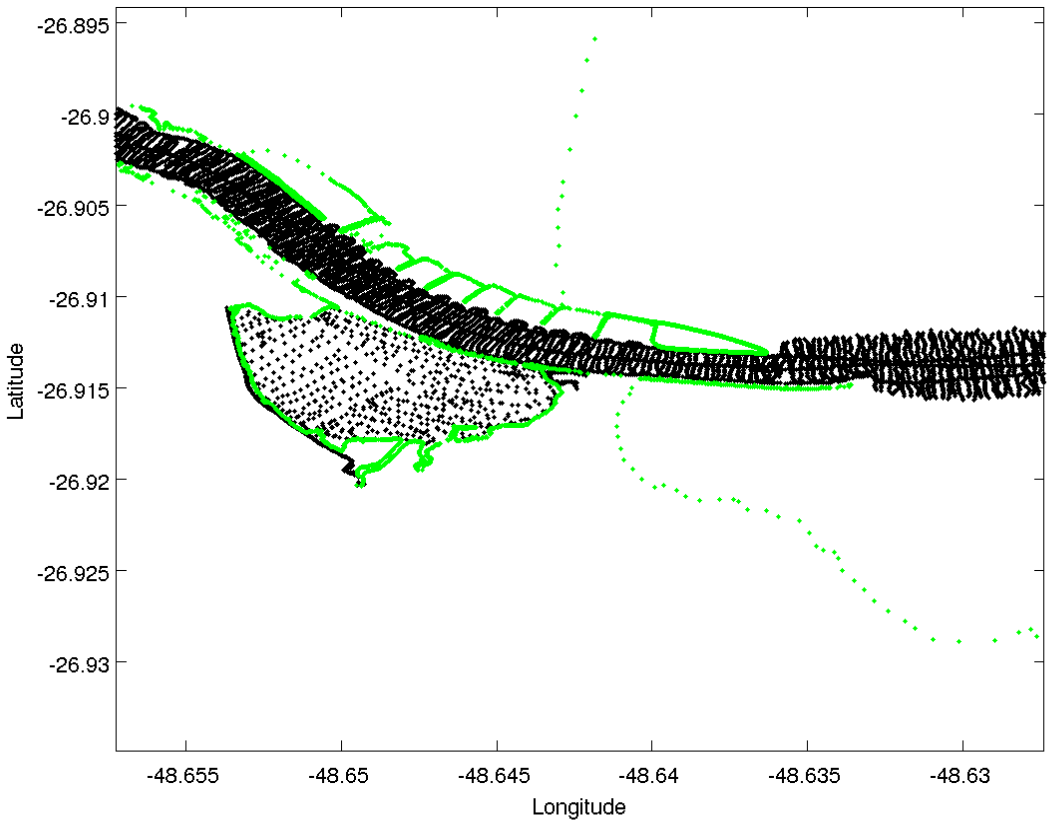


Figura 60. Detalhe dos dados digitalizados na área do empreendimento.

10.2.9.3. Resultados e Análise dos Impactos

Os resultados apresentados demonstram que os principais impactos na velocidade ocorrem nos entornos da Marina, e principalmente no lado oeste dessa, na região entre a Marina e margem continental do Saco da Fazenda. A presença da Marina reduziu em cerca de 10 % a intensidade das correntes no interior do Saco da Fazenda, e criou uma célula de recirculação entre a Marina e a Margem. Como consequência, as taxas de troca de água entre o Saco da Fazenda e o Rio Itajaí-Açu foram reduzidas. No entanto, ressalta-se que as alterações de velocidade são mínimas, e raramente ultrapassam o valor de 5 cm/s, o qual é insignificante perante as velocidades de aproximadamente 100 cm/s encontradas no Rio. Outras alterações nas velocidades foram encontradas na região oceânica adjacente, ao sul da foz do rio. Essas alterações podem estar

sendo causadas por alterações nas trocas entre rio e o oceano adjacente, mas também são insignificantes (da ordem de 4 cm/s), demonstrando que a obra não deverá causar impactos significativos na circulação do estuário e do oceano adjacente.

Considerando que o projeto da marina ainda não é definitivo, recomenda-se que o estudo de modelagem numérica seja feito por um período maior. Ressalta-se que a modelagem numérica é uma ferramenta muito útil que pode ser utilizada inclusive para auxiliar no projeto definitivo da Marina, uma vez que através do uso da modelagem pode-se investigar qual é o impacto causado por diferentes configurações da marina, auxiliando na escolha do melhor projeto. Recomenda-se também que seja feito um monitormento das correntes com a colocação de correntógrafos e linígrafos no estuário e no Saco da Fazenda durante a execução da obra.

10.2.10. Caracterização Ambiental da Qualidade da Água

10.2.10.1. 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 infra-estrutura 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).

Apesar da reconhecida importância de estudos ambientais sobre a qualidade de água, 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).

Os espaços naturais se caracterizam pelos subsídios dos meios físico, biológico e antrópico de uma região. O meio ambiente físico é composto dos seguintes elementos: geologia, geomorfologia, solos clima e recursos hídricos. O meio biótico identifica-se pela fauna e pela flora, e o meio antrópico, pelos ambientes construídos pelo homem, como relações socioeconômicas e culturais.

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 por 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.

Um dos maiores reflexos dos problemas causados pelo crescimento demográfico e atual padrão de desenvolvimento urbano, industrial e agrícola, está relacionado à escassez dos recursos hídricos, tanto em quantidade como em qualidade, provocada pelas crescentes demandas dos usos da água e pela poluição. Conseqüentemente, o surgimento de focos de conflitos entre usuários de

recursos hídricos exigiu, por parte dos governos estaduais e federal, medidas para o controle de seu uso e de sua qualidade.

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 (água, sedimentos e ecossistemas adjacentes), 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).

10.2.10.2. Dados Pretéritos

A qualidade das águas do Saco da Fazenda está diretamente relacionada com a taxa de renovação de água neste ambiente, além da carga orgânica e de contaminantes obviamente lançada nesse ambiente. O aporte fluvial direto para o Saco da Fazenda se dá através de alguns pequenos tributários ao longo de sua margem sul, sendo que o ribeirão Schneider é o de maior significância em termos volumétricos (SCHETTINI, 2008) e também uma importante fonte de poluição (RÖRIG *et al*., 2007), atribuída principalmente a efluentes urbanos não tratados.

O intenso impacto antrópico a que tem sido exposto o Saco da Fazenda tem sido verificado ao longo dos últimos anos (RÖRIG *et. al.*, 2007; SCHETTINI, 2008; BRANCO *et al.*, 2009, BELLOTTO *et al.*, 2009; SILVEIRA & RESGALLA Jr, 2009, IZA & MARENZI, 2009; TOGNELA *et al.*, 2009; LIMA, 2009.).

Na região onde deságua o ribeirão Schneider ocorre a formação de um delta cuja parte emersa é vegetada por espécies de mangue. Na extremidade oeste, em direção ao Parque da Marejada, o Saco da Fazenda é bastante raso, apresentando uma ampla planície de maré que é regularmente emersa durante os períodos de baixa-mar, principalmente durante condições de maré de sizígia (SCHETTINi *et al*., 1999).

Em estudo realizado por Rörig *et al*. (2007) no ribeirão Schneider foram analisados parâmetros físico-químicos em seis estações amostrais (Tabela 3), sendo que nas estações #4 e #5 foram coletadas amostras em períodos de maré alta e baixa. A estação #0 esteve localizada na região mais a montante do ribeirão Schneider, sendo considerada ponto controle, e a estação #5 foi a mais próxima ao Saco da Fazenda.

Tabela 3. Resultados dos parâmetros físico-químicos avaliados em estudo realizado no ribeirão Schneider em agosto de 2004.

Variável	#0	#1	#2	#3	#4LT	#4HT	#5LT	#5HT
Salinidade (‰)	0	0	0,3	0,2	0,3	1,1	7,4	11,2
Temperatura (°C)	19,1	22,1	23,5	22,2	21,8	25	19,9	20,8
Turbidez (NTU)	3	2	298	80	60	87	13,1	4,7
Condutividade (*u*S/cm)	113	152	701	588	713	2,46	7,51	14,50

Variável	#0	#1	#2	#3	#4LT	#4HT	#5LT	#5HT
pH	6,75	5,71	6,95	6,84	6,81	6,69	6,44	6,5
Oxigênio Dissolvido (mg/L)	0	0	0,3	0,20	0,3	1,1	0,19	16,3
$N\text{-}NH_4+$ (mg/L)	0,03	0,56	6,9	6,64	6,71	5,82	4,25	0,56
$N\text{-}NO_2$- (mg/L)	0,01	0	0,03	0,05	0,02	0,1	0,02	0,02
$N\text{-}NO_3$- (mg/L)	0,06	0,09	0	0	0,01	0	0,06	0,07
Si(OH) (mg/L)	0,76	1,51	2,39	2,03	3,68	4,49	3,84	2,18
$P\text{-}PO_4^{3-}$ (mg/L)	0,02	0,10	2,05	2,38	1,85	1,87	1,68	0,06
COD (mg/L)	40,2	63	265,7	350,4	249,4	128,8	213,5	167,9
BOD_5 (mg/L)	1,48	2,24	74,46	78,86	-	76,46	24,26	3,66
Surfactantes	0	0,08	3,38	3,19	2,92	3,12	0,76	0,28

Fonte: Rörig *et. al*. (2007).

De acordo com o estudo de Rörig *et al.* (2007) foi observado um progressivo decréscimo na qualidade de água, acompanhado pelo aumento da densidade urbana, com exceção das estações influenciadas pela maré, quando a concentração dos nutrientes é diluída pela água salgada. O nitrato, entretanto, apresentou comportamento inverso, isto é, suas maiores concentrações foram verificadas em águas mais salinas, indicando um possível efeito de nitrificação, devido às maiores concentrações de oxigênio dissolvido das águas vindas do estuário adjacente.

No diagnóstico ambiental do Saco da Fazenda realizado no ano de 1999 (SCHETTINI *et al*., 1999) a medição de parâmetros indicadores da qualidade da água foi realizada em quatro pontos amostrais em uma única vez, em fevereiro de 1999. Nesta oportunidade foram observados baixos valores de concentrações de nutrientes inorgânicos dissolvidos. Entretanto, em termos gerais, foi observado que próximo à desembocadura de uma galeria pluvial ocorreu uma elevação expressiva das concentrações, indicando uma fonte poluidora.

Através deste mesmo diagnóstico (SCHETTINI *et al.*, 1999) os valores de Demanda Biológica de Oxigênio (DBO_5) indicaram que, somente próximo do enrocamento, a qualidade da água apresentava níveis estabelecidos pela legislação, indicando desta maneira a deterioração da qualidade da água no interior do Saco da Fazenda, o que provavelmente reflete o aporte de efluentes domésticos através das galerias pluviais.

A proximidade da abertura do Saco da Fazenda da desembocadura do estuário sugere que, quando a água que entra no saco durante os períodos de enchente de maré, seja considerada também nova. Porém, as águas com maiores teores de salinidade, ou o equivalente menor fração de água doce, indicam que esta água nova apresenta qualidades ambientais superiores à água nova de origem fluvial (SCHETTINI, 2008).

A concentração de oxigênio dissolvido apresentou oscilações (RÖRIG *et al.* 2007) devido ao encontro de águas anóxicas associadas à turbidez, provavelmente causadas por influência da maré. Neste estudo verificou-se que no Saco da Fazenda ocorre troca de água durante os ciclos de maré em áreas de maior profundidade. No entanto, as áreas marginais e próximas ao ribeirão Schneider, estas trocas não acontecem, contribuindo para manter a baixa qualidade da água nestas áreas.

As bactérias do grupo coliforme são consideradas os principais indicadores de contaminação fecal. O grupo coliforme é formado por um número de bactérias que inclui os generos Klebsiella, Escherichia, Serratia, Erwenia e Enterobactéria. Todas as bactérias coliformes são gram-negativas manchadas, de hastes não esporuladas que estão associadas com as fezes de animais de sangue quente e com o solo. As bactérias coliformes fecais reproduzem-se ativamente a 44,5 ºC e são capazes de fermentar o açúcar (CETESB, 2001).

O uso da bactéria coliforme fecal para indicar poluição sanitária mostra-se mais significativo que o uso da bactéria coliforme "total", porque as bactérias fecais estão restritas ao trato intestinal de animais de sangue quente. A determinação da concentração dos coliformes assume importância como parâmetro indicador da possibilidade da existência de microorganismos patogênicos, responsáveis pela transmissão de doenças de veiculação hídrica (CETESB, 2001).

Durante o estudo feito por Rörig *et al*. (2007) os coliformes decresceram em concentração a medida que aumentou a influência da salinidade e da luz solar e tem sua presença justificada pelo aporte de efluentes no ribeirão Schneider. As baixas concentrações de coliformes observadas na estação #5 parecem estar

relacionadas ao aumento da salinidade, a qual pode ter se tornado limitante a sobrevivência destes, visto que isso essa diminuição também esteve relacionada a períodos de maré de sizígia. Isso sugere que a entrada de águas mais salinas e oxigenadas pela maré de sizígia, ocasiona melhores condições para o crescimento de outras bactérias.

Tucci *et al*. (2004, *apud* ANTUNES *et al.,* 2007) destacam que a parte taxonômica dos estudos envolvendo o fitoplâncton é de extrema importância, pois a partir da seleção de espécies indicadoras podem ser feitas considerações/relações sobre as condições ambientais. Ao utilizar grupos de espécies como descritoras de determinadas condições ambientais ou, até mesmo, ao elaborar propostas de manejo dos sistemas a partir dos resultados encontrados, são necessários cuidados muito especiais com a identificação e a classificação dos organismos.

A avaliação de organismos aquáticos cuja presença e atividades vitais nos ecossistemas indicam diferentes níveis de qualidade das águas (SLADECEK, 1973, *apud* BASTOS *et al.*, 2006), torna-se importante ferramenta em estudos de qualidade ambiental. O estado biológico de um ambiente aquático é típico para cada grau de contaminação e a avaliação da composição e abundância das biocenoses de um dado hidro-sistema possibilita avaliar o seu grau de pureza ou poluição (SCHWOERBEL, 1975, *apud* BASTOS *et al.*, 2006). O uso de parâmetros biológicos para medir a qualidade da água se baseia nas respostas dos organismos em relação ao meio onde vivem. Como os sistemas hídricos estão sujeitos a inúmeras perturbações, a biota aquática reage a esses estímulos, sejam eles naturais ou antropogênicos (CAIRNS JR. *et al.*, 1993, *apud* BASTOS *et al.*, 2006).

Os organismos fitoplanctônicos respondem rapidamente (em dias) às alterações ambientais decorrentes da interferência antrópica ou natural. É uma comunidade indicadora do estado trófico, podendo ainda ser utilizada como indicador de poluição por pesticidas ou metais pesados (presença de espécies resistentes ao cobre) em reservatórios utilizados para abastecimento (CETESB, 1992; CETESB, 1996).

A presença de algumas espécies em altas densidades pode comprometer a qualidade das águas, causando restrições ao seu tratamento e distribuição. Atenção especial é dada ao grupo das Cianofíceas, também denominadas Cianobactérias, que possui espécies potencialmente tóxicas. A ocorrência destas algas tem sido relacionada a eventos de mortandade de animais e com danos à saúde humana (CHORUS & BARTRAN, 1999, *apud* CETESB, 2001).

Rörig *et al*. (2007) também coletaram amostras de fitoplâncton e durante as análises foi observada predominância de bactérias filamentosas e ciliados, tipicamente associados ambientes extremamente alterados. A ocorrência destes microrganismos nas águas do ribeirão Schneider deve estar associada aos efluentes urbanos. Nas estações sob influência da maré, onde se esperaria maior densidade fitoplanctônica, isso não foi observado, provavelmente devido aos altos níveis de toxicidade e eventual anoxia limitando o crescimento e sobrevivência das populações transportadas pelo fluxo da maré.

Comparando os dados obtidos com a Resolução CONAMA 357/2005 Classe 2, a qual pertence o ribeirão Schneider, Rörig *et al*. (2007) verificaram que somente a estação #0 apresentou valores aceitáveis pela legislação, sendo as estações #2 e #3 as mais comprometidas por neste estudo, com relação a oxigênio dissolvido, surfactantes, fosfato e coliformes.

Os testes de toxicidade aquática têm sido cada vez mais utilizados para a determinação de efeitos deletérios em organismos aquáticos, em virtude, principalmente, do potencial risco da transferência de poluentes do ambiente para os organismos e da avaliação da qualidade da água sobre os mesmos. Os estudos que envolvem esta área podem ser conduzidos através de testes experimentais com metodologias distintas, estabelecidas de acordo com os objetivos que se procuram alcançar nessas avaliações.

Os testes de toxicidade crônica dependem diretamente dos resultados dos testes de toxicidade aguda, uma vez que as concentrações subletais são calculadas a partir da CL_{50}. Entretanto, após um teste de toxicidade aguda costuma-se utilizar, por motivos de segurança, a CL_{50} de menor valor no maior

tempo. Desta forma, ao recomendar-se a dosagem de um determinado produto consegue-se trabalhar de uma forma mais criteriosa, pois, os testes de toxicidade aguda são conduzidos em laboratório desconhecendo-se as possíveis interações sinérgicas ou antagônicas dos produtos quando lançados no ambiente (FERREIRA, 2002).

As concentrações subletais de produtos tóxicos no ambiente aquático podem não necessariamente resultar em mortalidade imediata dos organismos. Entretanto, elas têm significantes efeitos sobre os indivíduos provocando, muitas vezes, inúmeras disfunções fisiológicas. Devido as grandes variações na sensibilidade aos contaminantes apresentadas pelos diferentes grupos de animais, conforme o tipo de teste escolhido e seu propósito, pode-se constatar a letalidade do produto testado, ou verificar seus efeitos subletais, que muitas vezes manifestam-se atingindo as estruturas celulares do organismo de forma molecular e bioquímica ou mesmo no próprio material genético (FERREIRA, 2002).

Segundo Knie e Lopes (2004), na ecotoxicologia o uso de reativos biológicos permite a detecção de substâncias a concentrações bem abaixo dos limites de detecção por métodos de análises químicas. Além disto, a matéria viva responde de forma integrada a todos os fatores perturbadores, o que inclui efeitos produzidos por substâncias novas na água, formadas através de interações.

De acordo com Brentano (2006), esta resposta, via de regra, se subtrai da análise química. Assim, os bioensaios permitem, geralmente, uma avaliação bastante segura do potencial tóxico de substâncias ou de meios contaminados, permitindo também deduções indiretas do seu risco para o meio ambiente. Desta forma, testes toxicológicos vêm a ser ótimas ferramentas para auxiliar na tomada de decisões visando à preservação da biota aquática.

Os testes de toxicidade aquática têm sido cada vez mais utilizados para a determinação de efeitos deletérios em organismos aquáticos, em virtude, principalmente, do potencial risco da transferência de poluentes do ambiente

para os organismos, e avaliação da qualidade da água sobre eles (FERREIRA, 2002). Os estudos relativos a este assunto podem ser conduzidos através de testes experimentais com metodologias distintas, estabelecidas de acordo com os objetivos que se procura alcançar nessas avaliações (LOMBARDI, 1999).

No estudo de Rörig *et al*. (2007) algumas amostras coletadas nas seis estações amostrais apresentaram alta toxicidade para três organismos testados (Tabela 4). É importante notar que estes dados foram coletados em maré se sizígia, onde as condições de diluição e mistura são mais intensas no Saco da Fazenda. Provavelmente em maré de quadratura, quando a dinâmica deste ecossistema diminui, o comprometimento da água é maior e teria resultados mais alarmantes quanto a toxicidade.

Tabela 4. Resultados de testes de toxicidade para água superficial do Ribeirão Schneider. EC50= Concentração média de efeito. CNOE = Concentração de efeito não observado, N.T.= não tóxico ; N.C.= tóxico mas o efeito do EC50 não foi calculado.

Organismo		**#0**	**#1**	**#2**	**#3**	**#4LT**	**#4HT**	**#5LT**	**#5HT**
Teste		**16:40**	**8:15**	**14:45**	**10:45**	**10:15**	**14:30**	**8:00**	**14:00**
Daphnia magna	EC_{50}	Sem efeito tóxico	Sem efeito tóxico	45,9%	100%	N.T.	N.T.	N.T.	Sem efeito tóxico
Motilidade	CNOE			25%	50%	-	-	-	
Skeletonema costatum Crescimento	EC_{50}			10,7%	17,6%	17,7%	17,2%	55,1%	
	CNOE			6,25%	12,5%	12,5%	12,5%	25%	
Vibrio fischeri	EC_{50}			24,3%	72,8%	72,5%	67,4%	N.C.	
Luminescência	CNOE			0%	0%	0%	0%	0%	

Fonte: Rörig *et al*. (2007).

Os dados apresentados na Tabela 4 evidenciam a tendência dos efluentes como mistura complexa por compostos altamente tóxicos. Atualmente aproximadamente 30.000 produtos químicos perigosos estão presentes em efluentes domésticos e pouco é sabido sobre a sua toxicidade e destino em ambientes aquáticos (PALMQUIST & HANÆUS, 2004).

Rörig *et al*. (2006) alertam para o agravamento da poluição e dos riscos sanitários durante períodos de seca, os quais causam acumulação de poluentes e de contaminantes biológicos no ribeirão Schneider e, consequentemente, no Saco da Fazenda, aumentando seu tempo de residência neste ambiente,

podendo conduzir a sérios problemas ambientais, com relação a qualidade de água e da biota.

Observa-se que em agosto de 2007 foi observada mortandade de peixes no Saco da Fazenda, sendo que como justificativa para esse evento os pesquisadores da UNIVALI (SINDIPI, 2007) explicaram que com os serviços de dragagem, este novo ambiente criado se tornou próprio para o desenvolvimento de várias espécies. O contínuo aporte de nutrientes oriundo dos esgotos faz com que o crescimento de algas seja muito elevado, sendo dessa forma também aumentada a abundância de peixes e outros organismos. Essa combinação faz com que esse ambiente "artificial" tenha alta produtividade, porém, estando sujeito a eventos de mortandade massiva, dependendo dos organismos (geralmente microalgas) que estão se multiplicando. Os pesquisadores da UNIVALI indicaram ainda que, em uma escala mais avançada, o caso pode ser comparado com o recorrente na Lagoa Rodrigo de Freitas no Rio de Janeiro, onde regularmente são observadas mortandades expressivas de peixes, ora por falta de oxigênio na água, ora pela produção de toxinas por algas.

De acordo com Schettini (2008), o Saco da Fazenda apresenta um tempo de renovação do volume de água relativamente curto, e que o volume é trocado sempre por água nova da camada superior do estuário do rio Itajaí-Açu a cada ciclo de maré. Contudo, a água nova proveniente da bacia de drenagem do rio Itajaí-Açu não necessariamente é um ponto positivo para a qualidade ambiental do Saco da Fazenda. A bacia hidrográfica do rio Itajaí-Açu apresenta pobre estado de conservação, sendo que o curso do rio recebe aporte de efluentes agro-pecuários, domésticos e industriais (RÖRIG, 2005; PEREIRA FILHO, 2006). Embora em níveis ordens de grandeza menores do que os observados na drenagem direta do Saco da Fazenda (e.g.,RÖRIG *et al.*, 2006), as águas fluviais são em geral mais ricas em nutrientes, sedimentos em suspensão, e potencialmente em contaminantes.

Conforme citado por Webb (*apud* TRINDADE, 1998), a disponibilidade dos nutrientes em um sistema estuarino é função de processos físicos, químicos, biológicos e geológicos. No que se refere aos parâmetros químicos de estuários;

estes dependem de alguns fatores como a mistura da água doce com a água do mar, da temperatura e principalmente dos processos biológicos. Dentre os principais componentes químicos desses ecossistemas sobressaem-se os nutrientes dissolvidos (KEMP *apud* TRINDADE, 1998). Entre os nutrientes dissolvidos sabe-se que as concentrações de nitrato, amônia, fosfato, e silicato, destacam-se como importantes fatores que influenciam na produção primária. Entende-se como produtividade primária de um sistema, a taxa na qual a energia radiante é convertida em substâncias orgânicas através da atividade fotossintética como também a atividade quimiossintética de organismos produtores em ecossistemas aquáticos (ODUM, 1979).

Segundo Esteves (1988), as principais fontes naturais de nitrogênio são: chuva, material orgânico e inorgânico de origem alóctone e a fixação de nitrogênio molecular dentro do próprio ambiente aquático. Este último elemento é encontrado nos ambientes aquáticos na forma de nitrato, nitrito, amônia, nitrogênio molecular, nitrogênio orgânico dissolvido e nitrogênio orgânico particulado (bactérias, fitoplâncton, zooplâncton e detritos).

Processos importantes como, ciclagem de nutrientes, estão diretamente relacionados com a atividade e diversidade das comunidades microbianas. O aumento na concentração de nutrientes, principalmente, de formas nitrogenadas, estimula a atividade autotrófica que leva à eutrofização, conduzindo a condições de hipoxia ou anoxia, alteração na rede trófica, perda de iodiversidade e com maior freqüência, aumento na distribuição espacial e proliferação de algas e outras formas aquáticas. O aporte de nutrientes de origem lóctone pode alterar a estrutura das comunidades microbianas e causar desequilíbrio ecológico, comprometendo o funcionamento do ecossistema (RODRIGUES, 2009).

Estudos realizados por Lima (2009) no ribeirão Schneider compararam a qualidade de água com uso do solo de acordo com a vegetação nele existente. As variáveis ambientais utilizadas foram: oxigênio dissolvido, Demanda Biológica de Oxigênio (DBO_5), Demanda Química de Oxigênio (DQO), Amônio, Fosfato, Silicatos e Clorofila-*a*. A correlação destes parâmetros químicos com o uso dos solos, feita pelo autor supra citado, mostraram que a região, na qual está

inserida o Rio Schneider, possui alta sensibilidade ambiental. De acordo com Lima (2009), à medida que cresce a taxa de urbanização diminui a quantidade de oxigênio e aumenta a DBO_5. Esse comportamento já era previsto, já que ocorre um grande aporte de matéria orgânica neste ambiente.

Segundo Iza e Marenzi (2009), o complexo estuarino Saco da Fazenda, incluindo seus subsistemas manguezal e marisma, encontra-se alterado em função das descargas de poluentes, recebidas pelo rio Itajaí-Açu e afluentes e o pelo ribeirão Schneider. Os autores salientam a modificação das características naturais pela eliminação de habitats e pela introdução e invasão de espécies florísticas, como conseqüência dos processos antrópicos.

Comparando os resultados obtidos com a cobertura vegetal, Lima (2009) percebeu que os índices de diminuição da qualidade de água em área urbanizada tendem a diminuir quando a cobertura vegetal é mais intensa. A presença de cobertura por vegetação ripária possui importante função como filtro, retendo partículas e auxiliando na degradação da matéria orgânica, possibilitando maior oxigenação e melhor depuração da água, auxiliando na melhoria da sua qualidade.

Lima (2009), através do seu estudo, concluiu que a urbanização é a principal causa da perda de qualidade de água no Ribeirão Schneider, visto que nas áreas com significativa cobertura vegetal e baixo uso do solo os níveis de cargas orgânicas são mínimos e o poder de autodepuração é maior. Isso também foi observado em estudos anteriores conduzidos por Rörig (2007).

De acordo com o Diagnóstico Ambiental do Saco da Fazenda (SCHETTINI, 1999) já naquele ano a qualidade da água apresentou-se precária, tanto a da coluna de água quanto a intersticial. No entanto, naquela época destacou-se que a quantidade de informações sobre os níveis de contaminação no Saco da Fazenda ainda eram insuficientes para uma tomada de decisão segura, quanto as questões de qualidade ambiental.

Lima (2009) mais recentemente, através de estudo realizado no ribeirão Schneider, demonstrou a viabilidade do uso de combinação de variáveis de uso de solo e qualidade de água como método complementar no monitoramento de recursos hídricos. Por fim, o autor sugere a utilização destas informações nas políticas públicas de planejamento urbano, tendo como principal objetivo a conservação dos recursos hídricos e a utilização apropriada dos recursos naturais através do planejamento adequado do uso do solo.

A poluição torna o ecossistema Saco da Fazenda uma região vulnerável. O local recebe aporte de efluentes do ribeirão Schneider, que apresenta altas quantidades de esgoto domésticos e industrial, dos bairros Fazenda e Fazendinha, incluindo efluentes produzidos no Hospital e Maternidade Marieta Konder Bornhausen, além da deposição de resíduos sólidos carreados pelo rio (RÖRIG *et al*., 2006). Neste trabalho constata-se um alto grau de degradação ambiental na bacia, que somado a inexistência de um sistema de captação e tratamento de esgotos, resulta em características típicas de esgoto bruto já após suas primeiras centenas de metros de curso. Para Schettini (2008), mais do que tributários para o Saco da Fazenda, estes pequenos cursos de água atualmente são fontes poluidoras, sendo consideradas verdadeiras "cloacas" urbanas.

Como pode se observar a partir do exposto, medidas como tratamento dos efluentes domésticos e preservação e ou recomposição da vegetação das margens, poderão amenizar os problemas relacionados à qualidade da água no ribeirão Schneider e, consequentemente, no Saco da Fazenda.

10.2.10.3. Dados Primários

10.2.10.3.1. Metodologia de Coleta e Análise das Amostras

No dia 16 de maio de 2010 foi feita uma coleta de água superficial em seis pontos amostrais do Saco da Fazenda (Figura 61), com objetivo de avaliar parâmetros de qualidade ambiental, de acordo com a Resolução CONAMA 357/2005. Esta coleta teve por objetivo obter dados atuais sobre o ecossistema em questão.

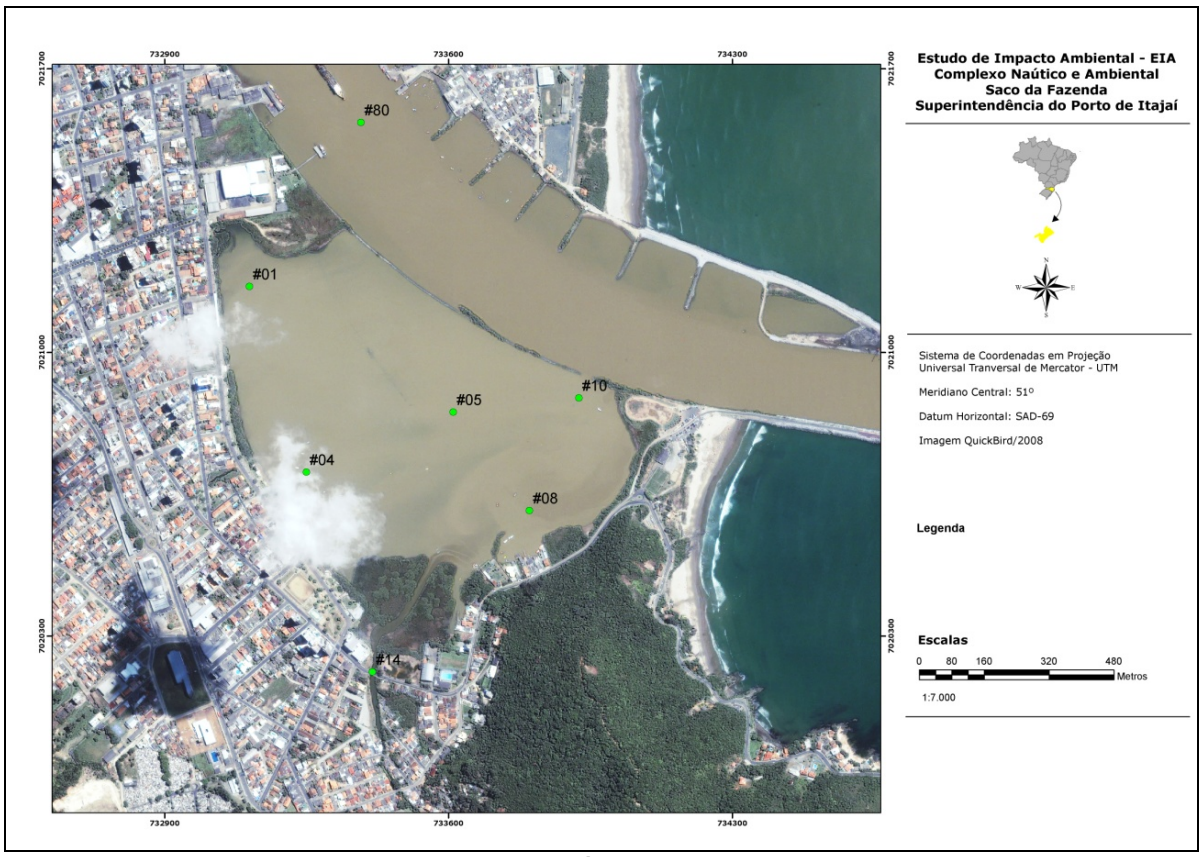


Figura 61. Mapa amostral das coletas de água superficial, realizadas em maio de 2010 no Saco da Fazenda, e do ponto amostral #80, localizado no canal do rio Itajaí-Açu.

O ponto amostral #14 esteve localizado junto à foz do ribeirão Schneider a fim de verificar a influência deste ambiente na qualidade de água do Saco da Fazenda.

O ponto amostral #80 (Figura 61), localizado na calha do canal do rio Itajaí-Açu, foi utilizado para efeito de comparação com os demais, devido ao fato de estar localizado no ambiente imediatamente adjacente, onde tem sido realizado monitoramento temporal desde maio de 2007 até a presente data (ACQUAPLAN, 2010).

Em cada estação amostral foram registrados *in situ* os parâmetros físico-químicos temperatura (ºC), salinidade (‰), pH, oxigênio dissolvido (mg/l), turbidez (NTU), condutividade (mS/m), e sólidos totais dissolvidos (g/l). Para tal foi utilizado uma sonda multiparâmetros marca Horiba, modelo W22 XD (Figura 62). Vale destacar que o ponto 14 está localizado no Ribeirão Schneider.



Figura 62. Mensuração *in situ* dos parâmetros físico-químicos com sonda multiparâmetros Horiba (W22 XD).

A coleta das amostras de água superficial (Figura 63) foi realizada segundo as instruções do laboratório Bioensaios Análise e Consultoria Ambiental Ltda., empresa responsável pelas análises laboratoriais. As amostras de água foram acondicionadas em frascos de vidro âmbar ou frascos de politereftalado de etila (PET), devidamente identificados, de acordo com o parâmetro a ser analisado (Figura 64).



Figura 63. Coleta de amostra de água da superfície.

A água superficial foi coletada diretamente nos frascos de acondicionamento a aproximadamente 30 cm da superfície (Figura 64).



Figura 64. Amostras de água acondicionadas em frascos de vidro e PET âmbar.

Imediatamente após a coleta, as amostras de água foram refrigeradas com gelo, sendo mantidas em caixas térmicas (Figura 65) até o momento do envio ao laboratório para as análises químicas.



Figura 65. Amostras de água refrigeradas com gelo e mantidas em caixa térmica.

As amostras coletadas foram destinadas a análise dos parâmetros listados na Tabela 5.

Tabela 5. Parâmetros físico-químicos analisados em laboratório.

Parâmetros	
➢ Oleos e graxas mineral	➢ Níquel total
➢ Oleos e graxas animal/vegetal	➢ Nitrato
➢ Arsênio total	➢ Nitrito
➢ Cobre dissolvido	➢ Nitrogênio amoniacal total
➢ Chumbo total	➢ Nitrogênio Total Kjedahl
➢ Cromo total	➢ Fósforo total
➢ Cádmio total	➢ DBO5
➢ Zinco total	➢ DQO
➢ Mercúrio total	
PCBs – Bifenilas Policloradas	
14 compostos (faixa de 18 a 209) –18, 28, 31, 44, 52, 101, 118, 138, 149,153, 170, 180, 194, 209	
HPA– Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos	
➢ Acenafteno	➢ Criseno
➢ Acenaftaleno	➢ Dibenzo(a,h)antraceno
➢ Antraceno	➢ Indeno(1.2.3-cd)pireno
➢ Benzo(a)antraceno	➢ Fluoranteno
➢ Benzo(a)pireno	➢ Fluoreno
➢ Benzo(b)fluoranteno	➢ Fenantreno
➢ Benzo(g,h,i)perileno	➢ Naftaleno
➢ Benzo(k)fluoranteno	➢ Pireno

A determinação de metais pesados, hidrocarbonetos, compostos organoclorados e bifenilas policloradas foi realizada de acordo com os procedimentos analíticos da *U.S. Environmental Protection Agency* (ou equivalentes), 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 ISO/IEC 17025:2005, INMETRO n° CRL 0227, Certificado de Cadastro - FEPAM N° 7/2006-DL e Certificado de Reconhecimento-Rede Metrológica/RS N°6202).

10.2.10.3.2. Resultados

A maioria dos parâmetros analisados em maio de 2010, nas seis estações amostrais do Saco da Fazenda e na estação #80 (rio Itajaí-Açu), estiveram de acordo com a Resolução CONAMA 357/05, para Águas Salobras Classe 2. Aqui serão tratados com maior detalhamento, somente os parâmetros que estiveram fora dos limites permitidos pela legislação.

Os dados referentes às medições dos parâmetros físico-químicos coletados *in situ* estão apresentados na Tabela 6.

Tabela 6. Parâmetros físico-químicos registrados *in situ*, em amostras de água coletadas em 6 estações amostrais, com uso da sonda multiparâmetros Horiba (W22 XD).

Estação	T-água (°C)	OD (mg/L)	pH	Salinidade (‰)	Turbidez (NTU)	Transp. (m)
#1	18,1	6,18	6,79	12	14,9	0,77
#2	18,1	7,68	7,45	10	11	0,79
#4	17,7	7,68	7,35	10	12,6	0,74
#5	17,6	6,98	7,42	9	23,8	0,83
#8	17,4	7,59	7,22	9	14,6	0,99
#10	19,1	1,87	7,34	6	37,8	0,10
#80[2]	21,5	7,26	7,26	6	95,5	0,45

Como se observa na Tabela 6 a salinidade variou de 6 a 12‰, o que permite caracterizar o Saco da Fazenda como ambiente salobro. O Capítulo I, art. 2 da Resolução CONAMA 357/2005, define: "águas salobras: águas com salinidade superior a 0,5‰ e inferior a 30‰". O valor médio de 6‰ observado para a salinidade da estação #80 (Tabela 6) entra na mesma classificação de acordo com a referida norma.

No Saco da Fazenda o Oxigênio Dissolvido apresentou, no ponto amostral #14, valor de 1,87 mg/L, o qual está consideravelmente abaixo do limite mínimo de 5 mg/L estabelecido pela Resolução CONAMA 357/2005 (Figura 66). Este valor para Oxigênio Dissolvido esteve associado a menor transparência e a maior turbidez, registradas durante esta amostragem, no mesmo ponto amostral.

[2] Os valores apresentados para a estação #80 representam as médias de campanhas realizadas entre maio de 2007 e maio de 2010.

No ponto amostral #80 (rio Itajaí-Açu), este parâmetro se manteve dentro dos limites admitidos pela legislação.

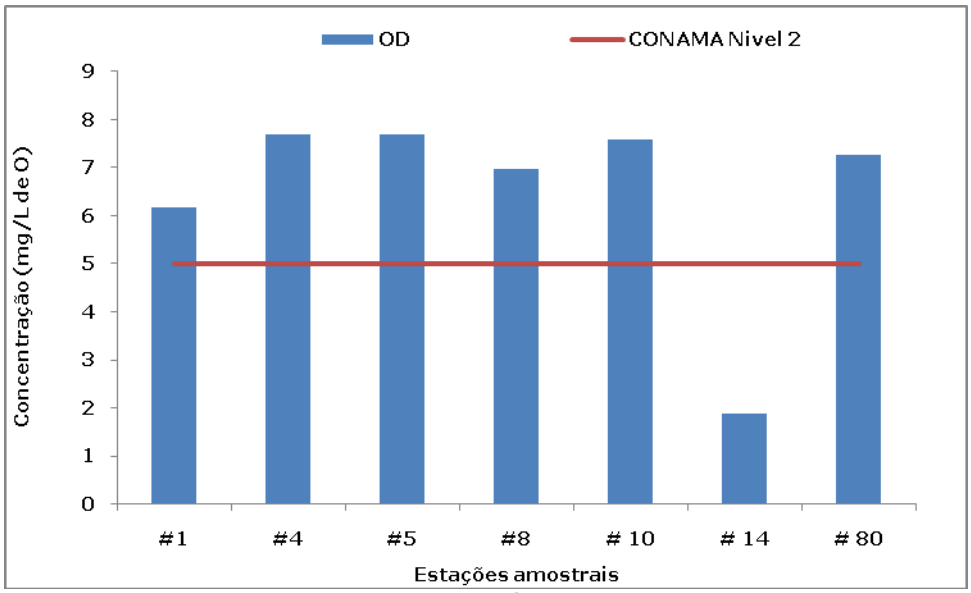


Figura 66. Concentrações de Oxigênio Dissolvido (mg/L) em seis estações amostrais no Saco da Fazenda e média temporal estação #80 do rio Itajaí-Açu.

Do ponto de vista ecológico, o oxigênio dissolvido é uma variável extremamente importante, pois ele é necessário para a respiração da maioria dos organismos que habitam o meio aquático. Geralmente o oxigênio dissolvido se reduz ou desaparece, quando a água recebe grandes quantidades de substâncias orgânicas biodegradáveis encontradas, por exemplo, no esgoto doméstico, em certos resíduos industriais, no vinhoto, e outros. Os resíduos orgânicos despejados nos corpos d'água são decompostos por microorganismos que se utilizam do oxigênio na respiração. Assim, quanto maior a carga de matéria orgânica, maior o número de microorganismos decompositores, e conseqüentemente, maior será o consumo de oxigênio.

Tanto o escoamento superficial como as fontes pontuais de matéria orgânica na zona urbana geram grande poluidora para rios e córregos. Altas cargas orgânicas podem causar desoxigenação da água e dos sedimentos, pelo incremento do metabolismo microbiano. As condições hipóxicas resultantes são altamente restritivas a maioria da fauna nativa (MOSS, 1988, *apud* RORIG, 2005).

De acordo com a legislação o pH deve ter valores entre 6,5 a 8,5. Neste momento amostral, realizado em maio de 2010, todos os pontos apresentaram valores dentro deste limite (Tabela 6).

No Saco da Fazenda o Carbono Orgânico Dissolvido (Figura 67), os Polifosfatos (Figura 68), o Fósforo Total (Figura 69) e o Nitrogênio Amoniacal (Figura 70), apresentaram concentrações em desacordo com a Resolução CONAMA Nº 357/2005 somente na estação #14, junto a desembocadura do ribeirão Schneider.

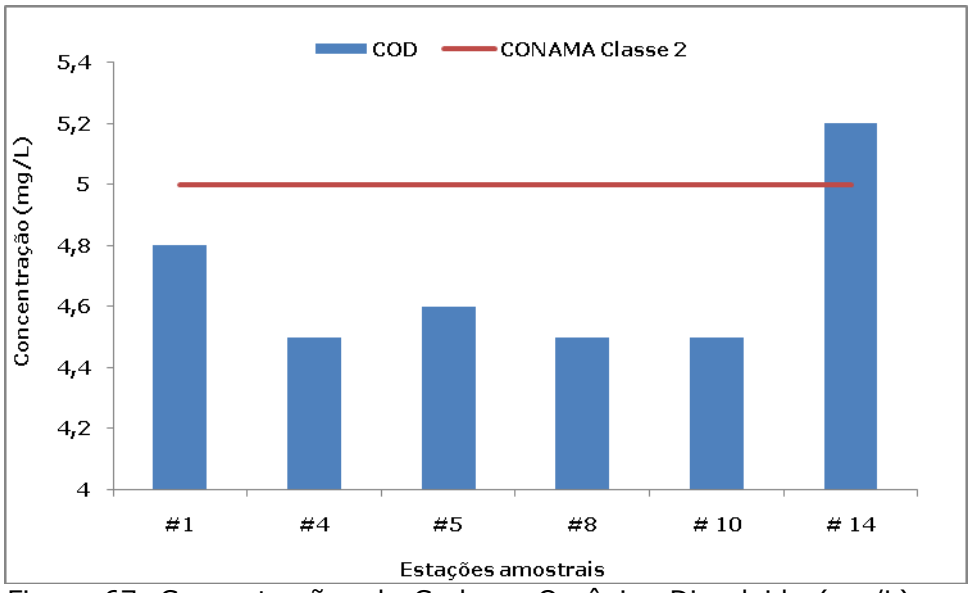


Figura 67. Concentrações de Carbono Orgânico Dissolvido (mg/L) em seis estações amostrais no Saco da Fazenda.

O carbono orgânico total (COT) é composto pelo carbono orgânico dissolvido e particulado. A análise de COT independe do estado de oxidação da matéria orgânica e não sofre a interferência de outros átomos que estejam ligados à estrutura orgânica, quantificando apenas o carbono presente na amostra. O carbono orgânico em água doce origina-se da matéria viva e também como componente de vários efluentes e resíduos. Dessa maneira, o carbono orgânico total na água é um indicador útil do grau de poluição do corpo hídrico (CETESB, 2001).

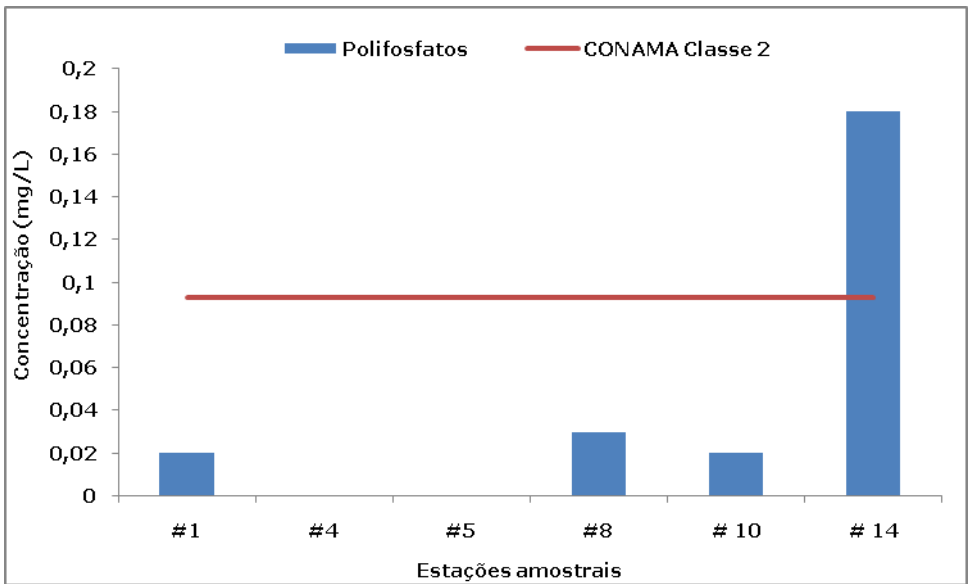


Figura 68. Concentrações de Polifosfatos (mg/L) em seis estações amostrais no Saco da Fazenda.

O fósforo encontra-se na água nas formas de ortofosfato, polifosfato e fósforo orgânico; é essencial para o crescimento de algas, mas, em excesso, causa a eutrofização; suas principais fontes são: dissolução de compostos do solo; decomposição da matéria orgânica, esgotos domésticos e industriais; fertilizantes; detergentes; excrementos de animais. Alguns efluentes industriais, como os de indústrias de fertilizantes, pesticidas, químicas em geral, conservas alimentícias, abatedouros, frigoríficos e laticínios, apresentam fósforo em quantidades excessivas. As águas drenadas em áreas agrícolas e urbanas também podem provocar a presença excessiva de fósforo em águas naturais.

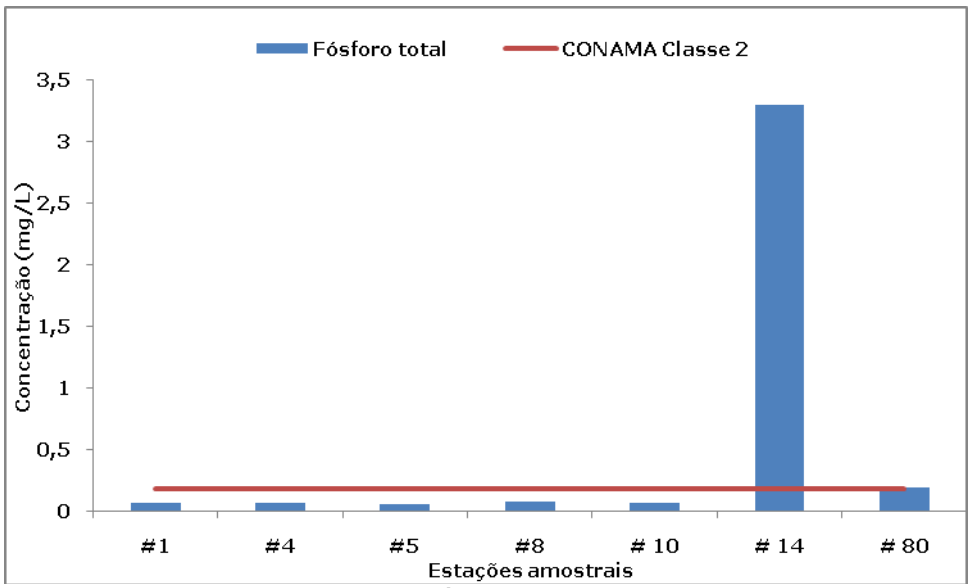


Figura 69. Concentrações de Fósforo Total (mg/L) em seis estações amostrais no Saco da Fazenda e média temporal estação #80, situada na calha do rio ItajaíAçu.

O fósforo total (Figura 69) esteve fora do limite de 0,186 mg/L no Saco da Fazenda. No rio Itajaí-Açu (estação #80), durante o monitoramento realizado entre maio de 2007 e maio de 2010, este elemento apresentou valor médio de 0,19 mg/L. As maiores concentrações para Fósforo Total no rio Itajaí-Açu, no ponto amostral analisado, estiveram geralmente associadas a períodos de maiores vazões, ocasionadas por aumento de pluviosidade.

O fósforo aparece em águas naturais devido principalmente às descargas de esgotos sanitários. Nestes, os detergentes superfosfatados empregados em larga escala domesticamente constituem a principal fonte, além da própria matéria fecal, que é rica em proteínas.

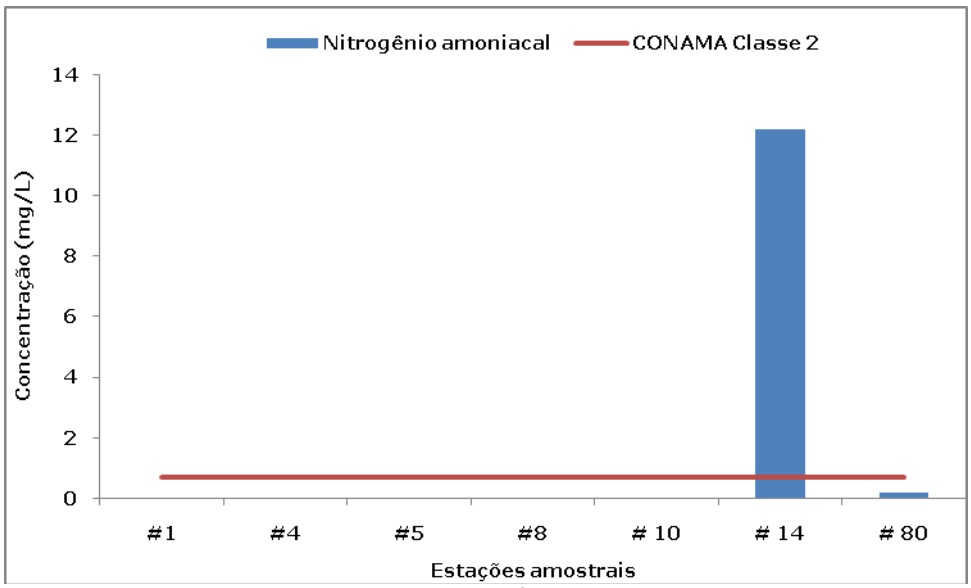


Figura 70. Concentrações de Nitrogênio Amoniacal (mg/L) em seis estações amostrais no Saco da Fazenda e média temporal estação #80 do rio Itajaí-Açu.

Na estação #14 o Nitrogênio Amoniacal esteve consideravelmente acima do limite de 0,7 mg/L aceitos pela Resolução CONAMA Nº 357/2005. A estação #80 apresentou valor médio dentro dos limites aceitos pela referida norma (Figura 70).

O nitrogênio pode ser encontrado em águas nas formas de nitrogênio orgânico, amoniacal, nitrito e nitrato. As duas primeiras chamam-se formas reduzidas e as duas últimas, formas oxidadas. Pode-se associar a idade da poluição com a 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 prevalecer nitrito e nitrato, ao contrário, significa que as descargas e 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 (Variáveis Qualidade da Água, 2007).

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, as drenagens de águas pluviais associadas às deficiências do sistema de limpeza pública, constituem fonte difusa de difícil caracterização.

O nitrogênio amoniacal é uma forma instável de nitrogênio. Tanto pode ser de origem natural, sendo constituinte de proteínas e clorofila, como de procedência antropogênica dos despejos domésticos e industriais, excrementos de animais e fertilizantes (DERISIO, 2000, *apud* COSTA 1998). Sua presença pode ser constatada em águas com pouco oxigênio dissolvido, onde bactérias especializadas transformam nitrito e nitrato em amônia e, posteriormente, em sais que serão aproveitados por fungos e vegetais superiores (COSTA, 1998).

Desta forma, pode-se inferir que a concentração de Nitrogênio Amoniacal observada na estação #14 é oriunda de fonte próxima ao ponto de coleta. Esse argumento se justifica pelo fato deste ponto amostral estar localizado na foz do ribeirão Schneider.

As concentrações de Óleos e Graxas de acordo com a legislação estiveram fora dos limites nas estações #1, #4, #5, #14 e #80 (Figura 71). De acordo com a Resolução CONAMA 357/2005, óleos e graxas devem ser virtualmente ausentes em amostras de água.

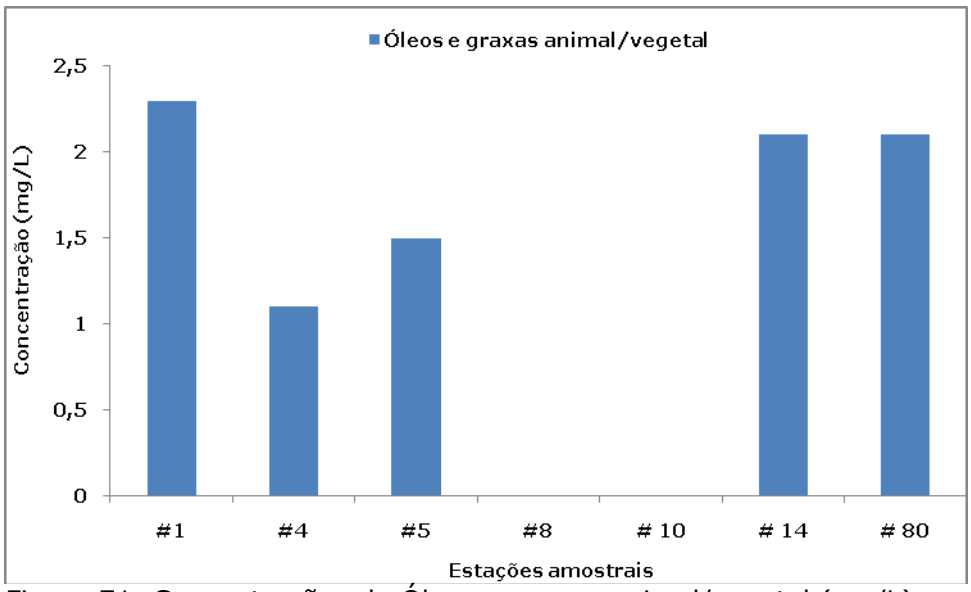


Figura 71. Concentrações de Óleos e graxas animal/vegetal (mg/L) em seis estações amostrais no Saco da Fazenda e média temporal estação #80 do rio Itajaí-Açu.

Os óleos e graxas são substâncias orgânicas de origem mineral, vegetal ou animal. Estas substâncias geralmente são hidrocarbonetos, gorduras, ésteres, entre outros. São raramente encontrados em águas naturais, normalmente oriundos de despejos e resíduos industriais, esgotos domésticos, efluentes de oficinas mecânicas, postos de gasolina, estradas e vias públicas. Os despejos de origem industrial são os que mais contribuem para o aumento de matérias graxas nos corpos d'água, dentre eles, destacam-se os de refinarias, frigoríficos e indústrias de sabão. A pequena solubilidade dos óleos e graxas constitui um fator negativo no que se refere a sua degradação em unidades de tratamento de despejos 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.

A presença de óleos e graxas nas estações #1, #4 e #5 provavelmente está relacionada a despejos de efluentes domésticos, mas podem também estar relacionadas ao trânsito de embarcações e atividades relacionadas a estas. Como estes compostos são mais densos acabam por se acumular na superfície da água devido a baixa dinâmica do ambiente. Na estação #14 a fonte mais provável são os efluentes domésticos e na #80 o tráfego de embarcações, já que esta estação está localizada na região portuária e no canal de navegação.

De todos os metais analisados na campanha de maio de 2010 o Zinco foi o único que esteve em desacordo com a Resolução CONAMA 357/2005, que estabelece para este parâmetro concentração máxima de 0,12 mg/L. Na Figura 72 pode-se observar que este elemento só apresentou concentração dentro dos limites permitidos na estação #5. A concentração de 0,29 mg/L que ocorreu no ponto #80 corresponde a uma única amostragem da sequência temporal de dois anos de amostragem e esteve relacionada a período de pluviosidade, levando a crer que a presença deste elemento neste ambiente esteve relacionada a lixiviação das áreas urbanas adjacentes. Nos demais momentos amostrais o Zinco esteve presente em concentrações permitidas pela legislação.

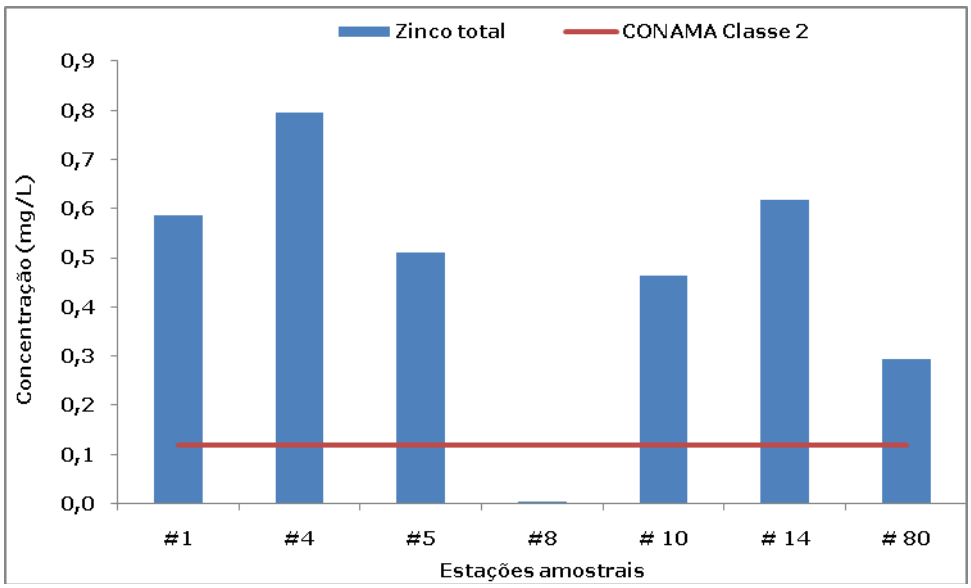


Figura 72. Concentrações de Zinco Total (mg/L) em seis estações amostrais no Saco da Fazenda e média temporal estação #80 do rio Itajaí-Açu.

O Zinco está presente no ambiente tanto por processos naturais quanto antropogênicos. Este elemento está presente em manufatura de metais, em efluentes domésticos e como produto de escoamento superficial de áreas urbanas, podendo ser decorrente do uso de canos metálicos utilizados na distribuição de água, associado outros elementos que compõem o encanamento das redes urbanas (IRWIN *et al.*, 1998).

Em estudo realizado por Rorig (2005) sobre uso e qualidade de águas do Baixo Itajaí-Açu a presença do zinco mostrou origem relacionada a efluentes domésticos e industriais. O autor justificou esta origem para a presença de zinco pelo fato de que o mesmo esteve associado à vazão/pluviosidade juntamente com material em suspensão, ferro, coliformes fecais e turbidez.

De acordo com artigo publicado na Revista Saneas (2008), a poluição gerada nas águas dos afluentes de centros urbanos é dita de origem difusa, uma vez que provém de atividades que depositam poluentes de forma esparsa sobre a área de contribuição da bacia hidrográfica. Ela é formada por resíduos de origem bastante diversificada, como os provocados pelo desgaste do asfalto pelos veículos, o lixo acumulado nas ruas e calçadas, as decomposições orgânicas, as

sobras de materiais das atividades de construção, os restos de combustível, óleos e graxas deixados por veículos, poluentes do ar, etc.

De um modo geral, a poluição gerada em áreas urbanas tem origem no escoamento superficial sobre áreas impermeáveis. Tal processo carrega o material, solto ou solúvel que se transforma em cargas poluidoras bastante significativas. Além disso, a impermeabilização leva ao aumento do número de vezes em que a bacia produz escoamento superficial e ao aumento também das velocidades de escoamento, gerando maior capacidade de arraste e, portanto, maiores cargas poluidoras. As redes de drenagem urbana são responsáveis pela veiculação dessas cargas e sabe-se hoje que se constituem em importantes fontes de degradação de rios, lagos e estuários (Revista Saneas, 2008).

Os corpos d'água têm capacidade de diluir e assimilar esgotos e resíduos (poluentes e contaminantes) mediante processos físicos, químicos e biológicos, que proporcionam a sua autodepuração, em ciclos de transformação de matéria em energia. Mas essa capacidade é limitada, podendo ocorrer situações de contaminação e poluição, de difícil regressão se a carga poluidora lançada for acima da tolerável (BARTH, 1987).

A avaliação dos níveis de poluição fecal dos ambientes aquáticos e da eficiência do tratamento de esgotos domésticos quanto à remoção de microrganismos patogênicos tem sido definida pelo índice de coliformes fecais, entre outros parâmetros.

O grupo de enterobactérias, denominado antes como coliformes fecais, atualmente classificados como coliformes termotolerantes, constitui-se em um dos indicadores de contaminação fecal mais utilizados no mundo. Dentre as bactérias presentes nesse grupo, cerca de 90% são compostos pela espécie *Escherichia coli* (SOARES & MAIA, 1999).

De acordo com a Resolução CONAMA 357/2005, os coliformes termotolerantes não deverão exceder um limite de 2500 por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos seis amostras coletadas durante o período de um ano, com

frequência bimestral. A *E. coli* poderá ser determinada em substituição ao parâmetro coliformes termotolerantes de acordo com limites estabelecidos pelo orgão ambiental competente.

A quantificação de coliformes foi feita a partir de seis amostras de água coletadas no Saco da Fazenda em junho de 2010 (Figura 61) nos mesmos pontos amostrais onde foram realizadas as determinações químicas para a qualidade de água.

As amostras foram encaminhadas para o Laboratório da Umwelt, na cidade de Blumenau/SC, e a metodologia utilizada para obtenção dos resultados microbiológicos seguiu os padrões publicados no "Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater" - 21st Ed. (2005). Os resultados gerados estão apresentados na Tabela 7.

Tabela 7. Resultados para Coliformes em 6 amostras de água coletadas no Saco da Fazenda em junho de 2010.

Amostra	Resultado (ufc/mL)
1	360
4	320
5	280
8	300
10	250
14	340

Como se observa na Tabela 7, os resultados obtidos para coliformes neste estudo estiveram bastante abaixo dos limites estabelecidos pela legislação para águas salobras – classe 2. No entanto estes resultados devem ser vistos com cuidado porque a salinidade encontrada durante a amostragem que os gerou esteve entre 6 e 12 PSU, fator este que pode ter sido limitante a sobrevivência destes organismos que são exclusivos de águas doces. Segundo Vieira *et al*. (2008), os coliformes têm pouca tolerância à salinidade, portanto, sua detecção nesse ambiente denota uma descarga recente e constante de matéria fecal, sendo importante constatar-se a relação inversamente proporcional entre salinidade e numero de coliformes. Sendo o sal tóxico para os coliformes, existe a eliminação de 90% da população de *E. coli* em poucas horas ou em minutos, quando essa

bactéria entra em contato com águas marinhas.A presença de Fósforo Total e o Nitrogênio Amoniacal em concentrações acima dos limites da legislação para Classe 2 na estação #14 indicam que a origem desses valores pode estar relacionada a descargas dos esgotos domésticos. Quando os valores do Nitrogênio amoniacal são elevados na água pode-se dizer também que, no ambiente, tem muita matéria orgânica disponível, o que contribuiu para o baixo nível de oxigênio dissolvido nesta mesma estação. Ambos os fatores podem ter contribuído para a menor concentração de coliformes neste ponto amostral.

Em estudo realizado por Rorig *et al.* (2007) o aumento na concentração de coliformes no ribeirão Schneider foi relacionado a maré vazante, quando o volume de água no estuário é menor. Estes autores também citaram a salinidade bem como fator de declínio de coliformes.

10.2.10.3.3. Conclusões

A maioria dos parâmetros analisados no presente diagnóstico esteve de acordo com os limites estabelecidos pela Resolução CONAMA 357/2005, tanto no Saco da Fazenda, quanto no ponto #80, localizado no canal do rio Itajaí-Açu.

Os parâmetros de qualidade de água que não estão de acordo com a citada norma estão relacionados à presença de matéria orgânica, sendo associada ao ribeirão Schneider (estação #14), que é o principal responsável pela condução de efluentes, principalmente domésticos, ao Saco da Fazenda.

No ponto amostral #80 (rio Itajaí-Açu), as desconformidades com os limites estabelecidos pela legislação estão mais associadas a eventos de maior pluviosidade.

Óleos e graxas parecem estar relacionados a efluentes domésticos, na estação #14, e nas estações #1, #4 e #5, ao trânsito e fundeio de embarcações no Saco da Fazenda.

O zinco é o principal contaminante metálico, visto que suas concentrações estiveram fora dos limites estabelecidos pela Resolução CONAMA 357/2005, Nível 1. Esta concentrações, no entanto, têm pouca probabilidade de causar efeitos à biota aquática local.

Segundo Schettini (2006), o problema da questão da qualidade da água do Saco da Fazenda está diretamente relacionado com a taxa de renovação de água, além da carga lançada nesse corpo hídrico, obviamente.

Rorig *et al.* (2007) consideraram que a poluição do Saco da Fazenda apresenta alguma melhora de qualidade devido aos processos de transporte promovidos pelas marés.

O volume total dragado de maio de 2000 a novembro de 2003 foi de 627.518,4m³ com uma média mensal dragada de 15.300m³. Essa obra possibilitou uma redução de 20 a 25% na toxidade do sedimento em relação ao início das dragagens, mas não alterou da qualidade de água do Saco da Fazenda (ARAUJO *et al.*, 2009).

Ao se observar a biodiversidade do Saco da Fazenda poder-se-ia supor que a qualidade da água é no mínimo razoável. Este fato é um contraponto em relação ao fato de que os pequenos cursos de água que ali desembocam trazem cargas elevadas de poluentes (RÖRIG *et al.*, 2006). Segundo Schettini (2008), o que se passa é que a água deste ambiente é continuamente trocada com o baixo estuário, e este, por sua vez, com o oceano adjacente. Sendo tipologicamente "uma lagoa vazada", o tempo de renovação da água no Saco da Fazenda é relativamente curto. O fato de que o sistema apresenta profundidade média de 1,5 m garante que a água trocada será da camada superficial do estuário. Adicionalmente, também diminui a relação entre o volume do Saco e o prisma de maré. Assim, a conjugação destes fatores garante uma qualidade de água razoável mesmo recebendo elevadas cargas de poluentes através dos cursos de água que aportam no Saco (RÖRIG *et al.*, 2006).

10.2.11. Caracterização Ambiental da Qualidade dos Sedimentos

10.2.11.1. 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.

De acordo com Deletic *et al.* (2000), em termos de massa, os sedimentos são os poluentes potenciais mais importantes conduzidos pelo escoamento pluvial. A acumulação de sedimentos acarreta danos pela obstrução das canalizações, prejudicando o desempenho da rede de drenagem projetada. Os sedimentos carreados até o corpo receptor formam depósitos modificando seu leito, originando muitos problemas. Em resumo, as principais conseqüências ambientais da produção de sedimentos em áreas urbanas são a obstrução das canalizações da rede de drenagem; o assoreamento da drenagem, com redução da capacidade de escoamento de condutos, rios e lagos urbanos e o transporte de poluentes agregados ao sedimento que contaminam as águas pluviais (DOTTO, 2006).

O sedimento trazido pelo escoamento superficial urbano forma depósitos, que alteram o leito do corpo d'água receptor, causando problemas diversos, como diminuição da capacidade de escoamento, destruição de habitats e diminuição e alteração da população dos organismos que vivem juntos, uma vez que afeta locais de reprodução e a fonte de alimentos dessas espécies. (PORTO, 1995)

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.

Para as atividades humanas, há milênios, os homens utilizam os sedimentos férteis das planícies aluviais para a implantação de produtivas áreas agrícolas ou, ainda, para exploração mineral especialmente como fonte para material de construção. A percepção de que os sedimentos são uma fonte valiosa para o homem (agricultura) e para a natureza mudou rápida e drasticamente quando tornou claro que os sedimentos não são enriquecidos apenas de nutrientes, mas também como um legado da industrialização e do consumo de massa, uma perfeita armadilha para os poluentes perigosos gerados naturalmente ou pelas atividades humanas (FÖRSTNER, 2003).

Com relação às fontes antrópicas, vários estudos têm registrado elevada concentração de metais nos sedimentos dos rios, causada por fontes industriais (RAMAMOORTHY & RUST 1978, RULE 1986, SINGH 1997, entre outros). Além dessas, os esgotos domésticos são importantes fontes de metais (RUBIN 1976, NTEKIM, 1993).

Os sedimentos podem apresentar altos índices de contaminação quando os esgotos municipais gerados não são eficientemente tratados. A saúde dos rios necessita dos sedimentos como uma fonte de vida e a valorização destes decorre do fato de apresentarem diferentes funções. Do ponto de vista da ecologia aquática, assim como a água, os sedimentos são parte integrante e ativa das bacias hidrográficas. Constituem-se na principal fonte de nutrientes para muitos organismos e os processos microbiológicos que provocam a regeneração dos nutrientes e o funcionamento dos ciclos de nutrientes para todo o corpo d'água fornecem as condições favoráveis para o desenvolvimento de uma grande variedade de habitats (CRUVINEL *et al.*, 2008.

O aumento da atividade humana próxima à costa tem levado a sérios problemas de poluição. Ecossistemas de mangue comumente encontrados nas zonas entre-marés de regiões tropicais e subtropicais são frequentemente expostos ao estresse da poluição e são dissipadores ou receptores de vários poluentes sintéticos (TAM & WONG, 1999; ZHENG, 2000). HPAs é uma classe dos mais importantes poluentes orgânicos antropogênicos, os quais são ubíquos no ambiente. Devido sua carcinogenicidade em animais experimentais e a ampla ocorrência, HPAs têm atraído mais a atenção do mundo (OHKOUCHI, 1999; ZAKARIA, 2002; Mai, 2003; KANNAN, 2005). HPAs são introduzidos para os ambientes aquáticos através de derrames de óleo acidentais, descargas de operações industriais, municipais e urbanas; precipitação atmosférica, etc. Em ecossistemas aquáticos, HPAs, por causa de sua hidrofobicidade, adsorvem-se preferencialmente aos sedimentos.

As características intrínsecas dos manguezais, incluindo sua alta quantidade matéria orgânica e conteúdo de sulfeto em seus sedimentos, as condições anóxicas entre 1-3cm próximas a camada superficial, a natureza de baixa energia do ambiente, e o fluxo de corrente reduzido, podem favorecer a deposição e acumulação de contaminantes nos sedimentos de mangue. Elevadas concentrações de muitos contaminantes, incluindo metais pesados, PCBs e HPAs, têm sido registrados em sedimentos de mangue e persistidos por longos tempos (TAM & WONG, 1999, 2000; TAM & YAO, 2002; ZHENG, 2002).

Às margens do rio Itajaí-Açu está localizado um dos mais importantes complexos portuários do sul do Brasil, representando também o maior pólo de desembarque pesqueiro nacional. Associadas a este desembarque, várias indústrias de processamento de pescado estão instaladas às margens do estuário, principalmente no Município de Itajaí. Este tipo de indústria lança seus dejetos, em geral isento de qualquer forma de tratamento, diretamente no estuário (CARUSO, 1999). A região portuária é constantemente dragada para possibilitar a manutenção do canal de navegação na cota de 11m. A dragagem é feita com a utilização de uma draga que trabalha através de sistema de injeção de água, que promove a fluidização dos sedimentos finos que constituem o fundo (SCHETTINI, 2002).

A bacia hidrográfica do rio Itajaí-Açu apresenta pobre estado de conservação, sendo que o curso do rio recebe aporte de efluentes agro-pecuários, domésticos e industriais (RÖRIG, 2005; PEREIRA FILHO, 2006). Embora em níveis de ordem de grandeza menores do que os observados na drenagem direta do Saco da Fazenda (e.g., RÖRIG , 2006), as águas fluviais são em geral mais ricas em nutrientes, sedimentos em suspensão, e potencialmente em contaminantes (SCHETTINI, 2008).

10.2.11.2. Dados Pretéritos

De acordo com Diagnóstico Ambiental do Saco da Fazenda realizado em 1999 (SCHETTINI *et al.*, 1999), os sedimentos de fundo ao longo deste ambiente apresentam uma distribuição bastante homogênea, consistindo principalmente de material síltico-argiloso (ALVES JR. & FRACASSO, 2002) proveniente principalmente das águas do estuário do rio Itajaí-Açu. Durante a maré enchente este sedimento é levado para o Saco por suspensão, e em função do baixo grau de energia ocorre o favorecimento da sedimentação.

Na região próxima da desembocadura do ribeirão Schneider ocorre texturas mais grosseiras, provavelmente devido ao aporte sedimentar deste curso de água. O mesmo ocorre na abertura do enrocamento, porém, estas devem ser devido às maiores velocidades de corrente que ocorrem naquele local (SCHETTINI *et al.*, 1999).

São observados elevados teores de matéria orgânica nos sedimentos de fundo. Estes valores são reflexos da dominância de sedimentos de texturas mais finas, os quais possuem afinidade por certos compostos químicos e orgânicos. Os menores valores são justamente aqueles associados aos sedimentos de texturas mais grosseiras, sendo um deles associado à contribuição sedimentológica do ribeirão Schneider e o outro à entrada do canal associado com a drenagem fluvial do rio Itajaí-Açu (SCHETTINI *et al.*, 1999).

Ao longo do tempo pode-se esperar o assoreamento contínuo do Saco da Fazenda, com o crescimento dos planos intermareais com o efeito sinérgico da retenção de sedimentos pela vegetação marginal. Deve-se considerar o Saco da Fazenda como um corpo de água em fase transicional até seu assoreamento completo ao longo do tempo, possivelmente na escala de décadas, e não como uma feição geomorfológica permanente (SCHETTINI *et al.*, 1999).

As condições restritas da hidrodinâmica do Saco da Fazenda fazem dele uma bacia de decantação, e assim, a quantidade de sedimentos que entra é potencialmente maior do que a quantidade que sai a cada ciclo de maré. A fração do material que decanta também retém contaminantes em potencial. Contudo, na maior parte do tempo a vazão fluvial do rio Itajaí-Açu é baixa. Como indicado pela salinidade média da camada superficial do estuário conexo ao Saco da Fazenda, há uma fração significativa de água costeira neste trecho do estuário, o que apresenta um efeito diluidor sobre potenciais contaminantes (SCHETTINI, 2006).

Em estudos conduzidos por Rörig *et al.* (2007) no ribeirão Schneider, um importante tributário do Saco da Fazenda, foram analisados parâmetros granulométricos e químicos dos sedimentos (Tabela 8) em cinco estações amostrais em agosto de 2004.

Tabela 8. Características granulométricas e químicas de amostras de sedimentos coletadas em 5 pontos amostrais, no ribeirão Schneider, em agosto de 2004.

Variável	#0	#1	#2	#3	#5
Silte (%)	3,73	4,09	3,49	3,26	11,47
Argila (%)	11,01	8,42	0	0	40,88
Areia (%)	47,77	56,41	70,01	68,43	46,08
Cascalho (%)	37,47	31,07	26,5	28,30	1,57
Matéria Orgânica (%)	2,63	2,16	1,14	0,78	9,17
Carbonato (%)	1,94	3,17	2,2	1,75	5,55
Al (mg/kg)	303,55	206,28	146,84	246,56	1368,57
Cd (mg/kg)	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Cr (mg/kg)	3,62	3,74	2,41	2,52	12,3
Cu (mg/kg)	3,00	3,84	5,1	3,92	19,77
Fe (mg/kg)	442,99	155,53	61,04	345,42	3808,92
Pb (mg/kg)	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Zn (mg/kg)	8,55	5,78	10,74	16,6	82,28

Fonte: Rörig *et al*, (2007).

Como observado na Tabela 8 todas as amostras de sedimento foram predominantemente compostas por areia. As amostras das estações #2 e #3 foram as que apresentaram menores proporções da fração granulométrica fina e a estação #5 foi a que teve maior proporção de sedimentos finos, carbonato e matéria orgânica. A estação #0 (localizada na região mais a montante do ribeirão Schneider), considerada controle, apresentou valores de matéria orgânica provavelmente devido a detritos da vegetação da floresta adjacente (RÖRIG *et al.,* 2007). De acordo com os autores houve uma clara relação positiva entre o percentual de sedimentos finos e matéria orgânica, sendo que a estação 5 foi a que apresentou maiores concentrações de metais-traço, sendo assim, a mais contaminada. Entretanto, os metais Cd e Pb, que são os mais tóxicos entre os metais analisados, não foram detectados. Foi observado um significativo aumento de concentração de metais-traço ao longo as estações amostrais, a partir da estação 0.

Testes de toxicidade (RÖRIG *et al.*, 2007) em elutriatos não apresentaram efeito tóxico, demonstrando baixa concentração de substâncias tóxicas nos sedimentos.

Os resultados obtidos para metais em sedimentos no estudo de Rörig *et al.(*2007) não são alarmantes. Há evidências de que apesar da presença de fontes de contribuição de sedimentos, estes não apresentam tendência à acumulação de metais no fundo do canal do ribeirão Schneider. Isso provavelmente está relacionado com a característica granulométrica dos sedimentos compostos principalmente pela fração areia. A situação é mais crítica na área estuarina, onde a sedimentação, floculação e adsorção à matéria orgânica e aos sedimentos finos podem gerar acumulação (SPENCER, 1975). Os níveis de metais nos sedimentos da estação 5 podem ser provenientes do rio Itajaí-Açu, que é conhecido por ter significativas fontes de poluição metálica ao longo de suas margens altamente industrializadas. (SILVA & SILVA, 1999; LAITANO & RESGALLA JR., 2000).

No Diagnóstico Ambiental do Saco da Fazenda realizado em 1999 (SCHETTINI *et al.*, 1999*)* foi avaliada a qualidade da água intersticial de sedimentos de fundo do Saco da Fazenda através de testes de toxicidade. Os resultados encontrados

indicaram um alto valor de toxicidade para a região próxima do Parque da Marejada, que se caracteriza por apresentar o menor regime hidrodinâmico do Saco da Fazenda, e regime de emersão periódico em função das marés.

Os metais pesados (chumbo, cobre, cromo e alumínio) também foram avaliados pelo Diagnóstico Ambiental do Saco da Fazenda (SCHETTINI *et al.*, 1999), em quatro amostras de sedimento de fundo coletadas no Saco da Fazenda no mês de fevereiro daquele ano. As concentrações encontradas foram relativamente baixas e com pouca variação espacial. Os valores de concentração observados nos sedimentos do Saco da Fazenda foram inferiores aos observados no sedimento de fundo do estuário próximo da abertura no enrocamento no mesmo período.

Bellotto (2009), em estudo realizado para monitorar a qualidade ambiental do Saco da Fazenda durante atividades de dragagem, no período compreendido entre outubro de 1999 a março de 2002, obtiveram resultados médios em mg/kg para os metais traço: Cobre (Cu), Zinco (Zn), Cromo (Cr) e Chumbo (Pb) conforme apresentado na Tabela 9.

Tabela 9. Concentrações médias e respectivos desvios padrões dos metais pesados nos sedimentos do Saco da Fazenda para o período de 1999-2002.

Parâmetro	Cu (mg/kg)	Zn (kg/mg)	Cr (mg/kg)	Pb(mg/kg)
Média	13,6	38,8	24,2	7,8
Desvio Padrão	6,7	20,4	14,9	7,8
CONAMA 344/04	34	150	81	46,7

Fonte: Bellotto *et al*. (2009).

De acordo com as autoras, os metais nos sedimentos superficiais do Saco da Fazenda apresentaram elevada variabilidade temporal, a qual foi atribuída as atividades de dragagem, já que este ambiente não é afetado diretamente pelos processos naturais de remobilização de sedimentos. As autoras salientam que não foi possível determinar acumulação de poluentes provenientes da bacia de drenagem do rio Itajaí-Açu, devido à falta de estudos anteriores às atividades de dragagem.

Os valores encontrados para os metais traço no estudo de Bellotto *et al.* (2009) estiveram abaixo do previsto pela Resolução CONAMA Nº 344/04 para Nível 1 (Tabela 9).

Estudo realizado por Pellens (2003) comparou a distribuição de metais-traço e hidrocarbonetos aromáticos policíclicos, em 21 amostras de sedimentos superficiais localizados no rio Itajaí-Açu, Saco da Fazenda e área costeira adjacente, coletadas em 05/10/2000, 01/06/2000 e 24/05/2001, respectivamente. Estas amostras foram utilizadas para determinação de granulometria, matéria orgânica, carbonato, metais traço e hidrocarbonetos aromáticos policíclicos (HPA's).

A Figura 73 apresenta a distribuição de granulometria e de matéria orgânica nos três ambientes estudados.

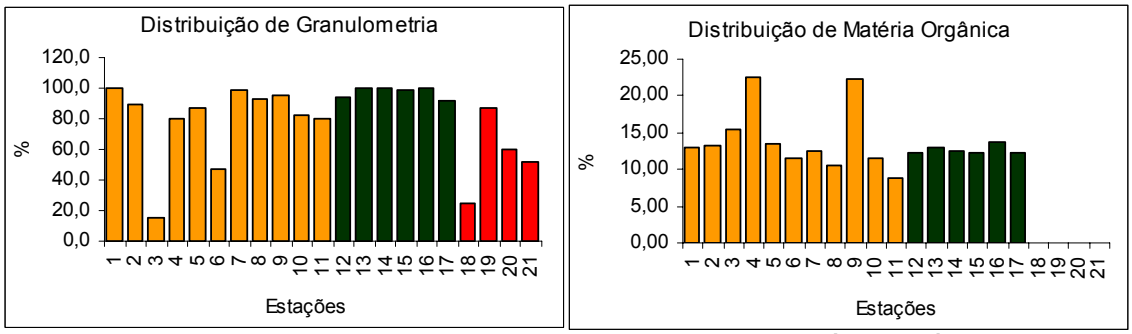


Figura 73. Distribuição espacial de granulometria (%) e matéria orgânica (%), em sedimentos do rio Itajaí-Açu (outubro 2000), Saco da Fazenda (junho 2000) e área costeira (maio 2001) (Legenda de cores Laranja: Rio Itajaí-Açu Verde: Saco da Fazenda Vermelho: Área Costeira).

Como se observa na Figura 73 os parâmetros pouco variaram nas seis estações amostradas no Saco da Fazenda, denotando homogeneidade quanto à granulometria e conteúdo de matéria orgânica. Os sedimentos finos foram predominantes em todas as amostras e a matéria orgânica esteve entre 10 e 15%. No Saco da Fazenda a matéria orgânica parece estar mais associada aos sedimentos finos do que no rio Itajaí-Açu. Isso provavelmente ocorre porque o Saco da Fazenda, menos hidrodinâmico, é um ambiente que favorece os processos deposicionais. De forma geral, as maiores médias de metais-traço também ocorreram neste subambiente (Figura 74), enquanto que para os hidrocarbonetos as maiores médias foram observadas no rio Itajaí-Açu (Figura

75). Nota-se que os metais traço Chumbo e Cádmio não estiveram presentes no Saco da Fazenda durante o estudo realizado em 2000 e 2001, nem no estudo de Rörig (2007). Porém, em estudo anterior realizado por Bellotto *et al.* (2009), mas cujos estudos foram publicados em 2009, foram verificadas concentrações para estes dois metais (Tabela 9).

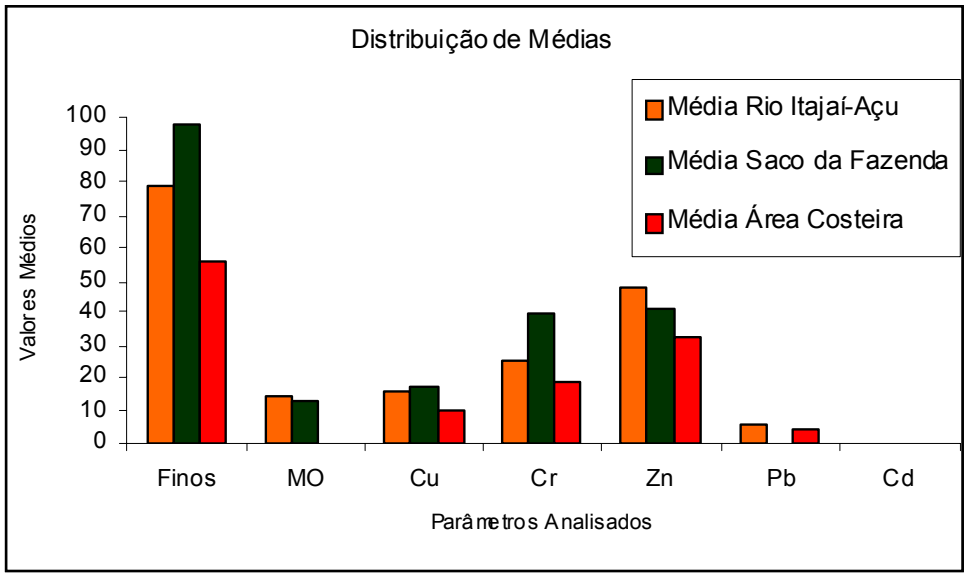


Figura 74. Médias de sedimentos finos, matéria orgânica, cobre, cromo, zinco, chumbo e cádmio, em sedimentos do rio Itajaí-Açu (outubro 2000), Saco da Fazenda (junho 2000) e área costeira (maio 2001).

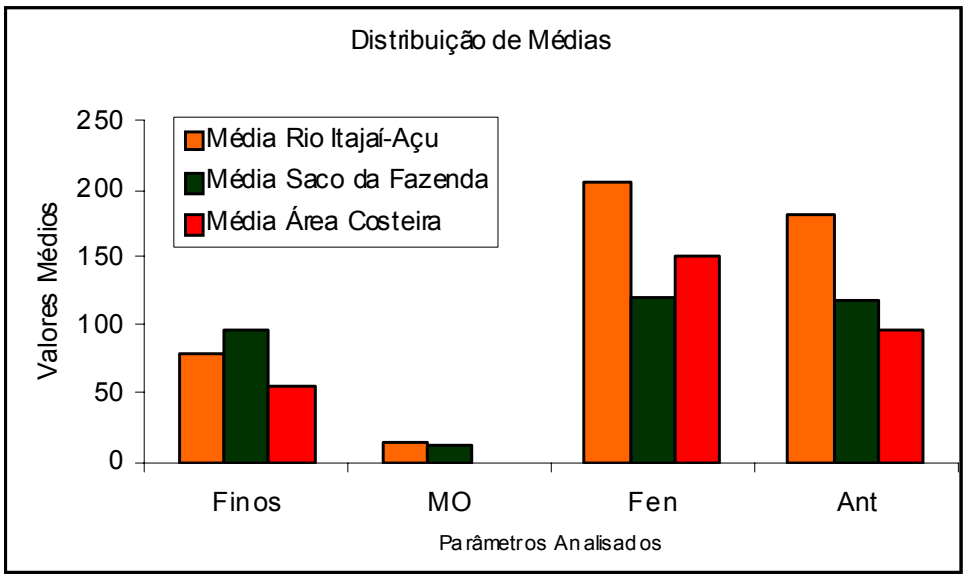


Figura 75. Médias de sedimentos finos, matéria orgânica, fenantreno e antraceno, em sedimentos do rio Itajaí-Açu (outubro 2000), Saco da Fazenda (junho 2000) e área costeira (maio 2001).

Como pode ser observado na Figura 75, o Fenantreno e o Antraceno estiveram presentes em maiores concentrações no rio Itajaí-Açu, provavelmente decorrente do maior aporte de efluentes urbanos e ao maior tráfego de embarcações. As estações do Saco da Fazenda apresentaram concentrações intermediárias entre os ambientes adjacentes, apesar da predominância de sedimentos finos.

Embora as quantidades de hidrocarbonetos no rio Itajaí-Açu tenham sido maiores há que se observar a presença de alguns destes compostos no Saco da Fazenda: naftaleno, 1-metilnaftaleno, 2 metilnaftaleno, fluoreno, fenantreno e antraceno (Figura 76).

Em estudo realizado por Pellens (2003), dos oito compostos de hidrocarbonetos detectados, a maioria é composta por 3 anéis benzênicos (o naftaleno só tem 2). De acordo com Bixian (2001), HPAs com esta configuração podem ser atribuídos a fontes petrogênicas, isto é, petróleo e derivados. Seria de se esperar que os HPA´s estivessem relacionados aos sedimentos finos, o que não ocorreu. Al-lihaibi & Ghazi (1997), em estudos feitos na Arábia, atribuíram isso aos processos de transporte tais como remobilização dos sedimentos de fundo.

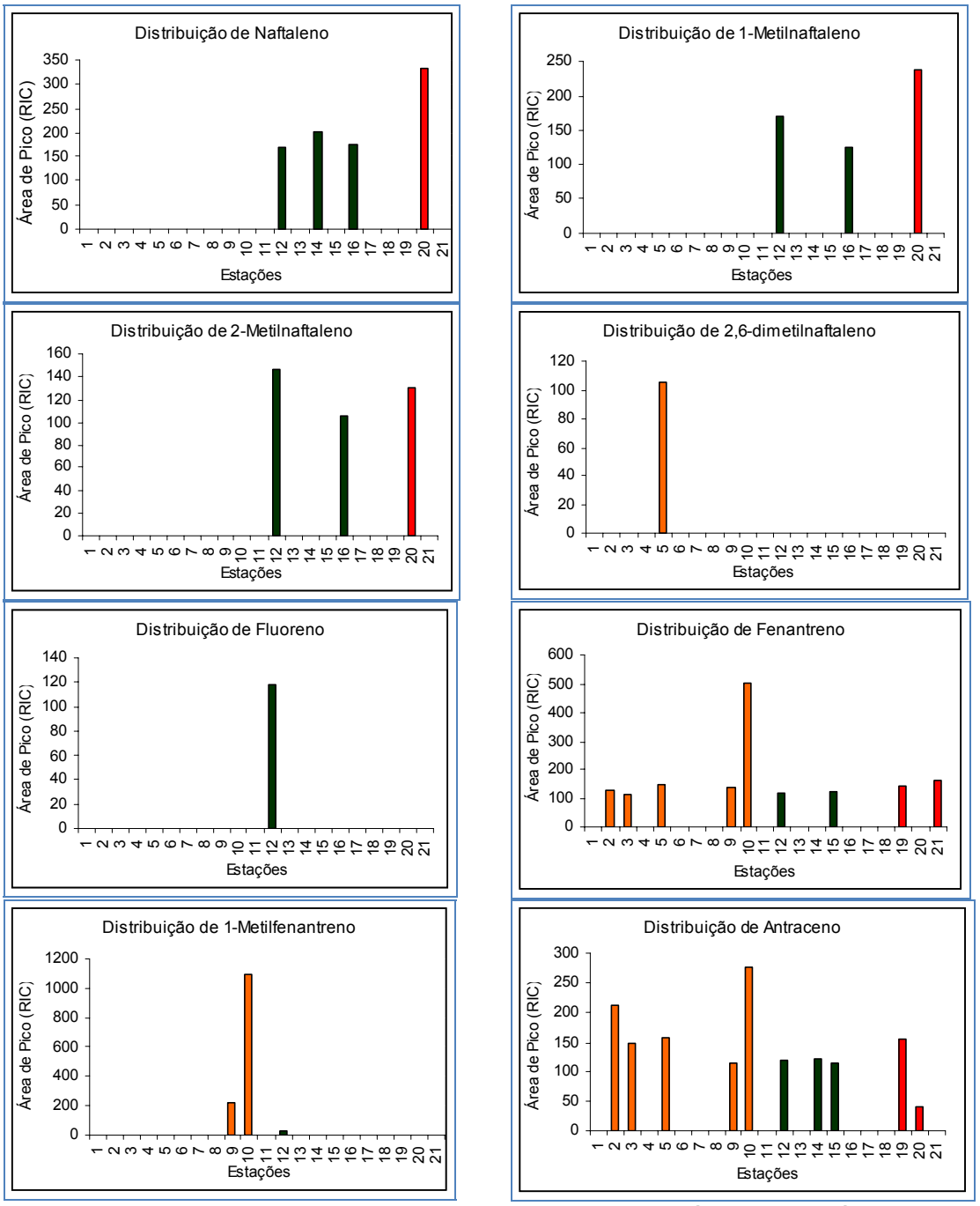


Figura 76. Distribuição espacial de hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HPA) em sedimentos do rio Itajaí-Açu (outubro 2000), Saco da Fazenda (junho 2000) e Área Costeira (maio 2001) (Legenda de cores Laranja: rio Itajaí-Açu Verde: Saco da Fazenda Vermelho: Área Costeira).

Estudos realizados por Silveira & Resgalla Jr (2009) avaliaram a toxicidade dos sedimentos do Saco da Fazenda, em sete pontos amostrais durante o período compreendido entre 01 de junho de 2000 e 03 de dezembro de 2001, a partir de larvas de ouriço *Arbacia lixula*, quanto à toxicidade do desenvolvimento embrio-

larval e *Lytechinus variegatus*, espécie indicada pelo protocolo da CETESB (1992). Os estudos para esta avaliação foram conduzidos paralelamente ao processo de dragagem que teve início no ano de 2000. No início do estudo a toxicidade se manteve baixa, quando comparada aos sedimentos do rio Itajaí-Açu, embora tenha se observado um aumento ao longo do tempo de estudo. A partir deste estudo foi possível observar duas fontes de contaminação no Saco da Fazenda: uma do rio Itajaí-Açu e outra em maior escala, influenciada pelo ribeirão Schneider. De acordo com os autores, não ocorreu, como seria de se esperar, correlação entre granulometria e toxicidade, o que pode ser atribuído a intensa remobilização de sedimentos promovida pela atividade de dragagem ocorrida durante os anos de 2000 e 2003. Silveira & Resgalla Jr (2009) salientam que os prováveis responsáveis pela contaminação do Saco da Fazenda são de origem orgânica e de seus subprodutos como a Amônio (NH_3). Segundo Rörig (2007), a água que chega ao Saco da Fazenda proveniente do ribeirão Schneider pode ser considerada como um esgoto bruto, devido a ocupação urbana da região e pela ausência de um sistema de tratamento de efluentes. Já o rio Itajaí-Açu contribui com uma maior diversidade de contaminantes, como metais-traço, por exemplo, além da carga de matéria orgânica, e que podem comprometer a qualidade do sedimento neste corpo d'água (RÖRIG, 2005).

10.2.11.3. Dados Primários

10.2.11.3.1. Metodologia de Coleta e Análise

A partir dos dados pretéritos foi estabelecido um plano amostral a fim de obter dados que refletem as condições ambientais atuais no Saco da Fazenda. Desta forma, realizou-se uma coleta de sedimentos superficiais em 16 de maio de 2010, em seis pontos amostrais (Figura 77).

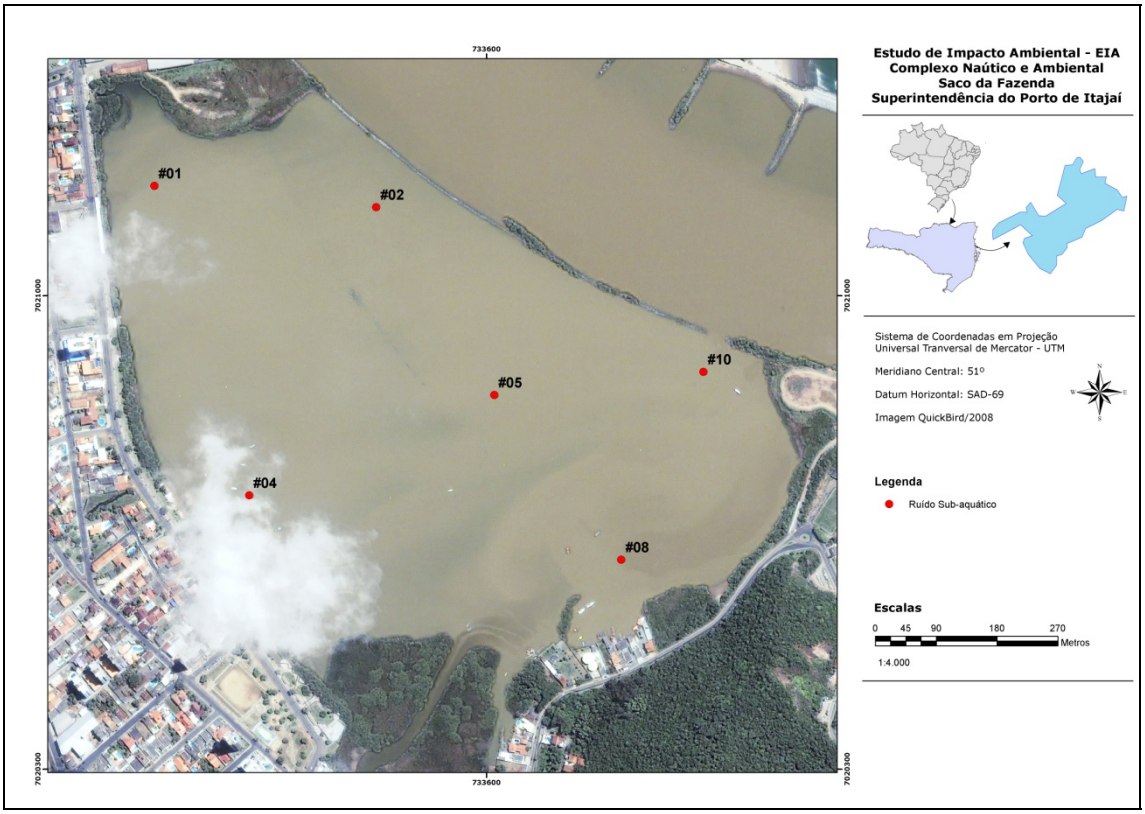


Figura 77. Mapa das estações amostrais de sedimentos coletados em 16 de maio de 2010, no Saco da Fazenda.

Em cada estação foi coletada uma amostra de sedimento (Figura 78) destinada à análise granulométrica e outra aos parâmetros químicos. As análises de metais pesados nos sedimentos requerem cuidados especiais de amostragem, para tanto, foram retiradas subamostras que não tiveram contato com a parte metálica do equipamento, a fim de evitar possível contaminação das mesmas quando da determinação da concentração dos metais pesados.



Figura 78. Coleta e acondicionamento da amostras de sedimento em sacos plásticos.

As amostras de sedimentos foram armazenadas em sacos plásticos e mantidas refrigeradas com gelo, em caixa térmica, até o congelamento em um freezer, para posterior encaminhamento ao laboratório para análise dos parâmetros, descritos na Tabela 10. Estes parâmetros têm limites estabelecidos pela Resolução CONAMA 344/2004, no que diz respeito à qualidade ambiental dos sedimentos.

Tabela 10. Parâmetros analisados em seis estações amostrais do estuário do rio Itajaí-Açu.

PARÂMETROS SEDIMENTO ITAJAÍ-AÇU	
Alacloro (µg/Kg)	4,4 - DDE (µg/Kg)
Arsênio (mg/Kg)	4,4 - DDT (µg/Kg)
Cádmio (mg/Kg)	Aldrin (µg/Kg)
Carbono Orgânico Total (mg/Kg)	BHC (alfa) (µg/Kg)
Chumbo (mg/Kg)	BHC (beta) (µg/Kg)
Cobre (mg/Kg)	BHC (delta) (µg/Kg)
Cromo (mg/Kg)	BHC (gama) (µg/Kg)
Fósforo Total (mg/Kg)	Clordano (alfa) (µg/Kg)
Hexaclorobenzeno (µg/Kg)	Clordano (gama) (µg/Kg)
Mercúrio (mg/Kg)	Dieldrin (µg/Kg)
Metolacloro (µg/Kg)	Endosulfan (alfa) (µg/Kg)
Níquel (mg/Kg)	Endosulfan (beta) (µg/Kg)
Nitrogênio total Kjedahl (mg/Kg)	Endosulfan sulfato (µg/Kg)
trans-clordano (µg/Kg)	Endrin (µg/Kg)
Zinco Total (mg/Kg)	Endrin aldeído (µg/Kg)

PARÂMETROS SEDIMENTO ITAJAÍ-AÇU	
Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos – HPA's	Endrin cetona (µg/Kg)
Acenaftaleno (µg/Kg)	Heptacloro (µg/Kg)
Acenafteno (µg/Kg)	Heptacloro epóxido (µg/Kg)
Antraceno (µg/Kg)	Metoxicloro (µg/Kg)
Benzo (a) antraceno (µg/Kg)	**Bifenilas Policloradas – PCB's**
Benzo (a) pireno (µg/Kg)	PCB Nº 101 (µg/Kg)
Benzo (b) fluoranteno (µg/Kg)	PCB Nº 118 (µg/Kg)
Benzo (g,h,i) perileno (µg/Kg)	PCB Nº 138 (µg/Kg)
Benzo (k) fluoranteno (µg/Kg)	PCB Nº 149 (µg/Kg)
Criseno (µg/Kg)	PCB Nº 153 (µg/Kg)
Dibenzo (a,h) antraceno (µg/Kg)	PCB Nº 170 (µg/Kg)
Fenantreno (µg/Kg)	PCB Nº 018 (µg/Kg)
Fluoranteno (µg/Kg)	PCB Nº 180 (µg/Kg)
Fluoreno (µg/Kg)	PCB Nº 194 (µg/Kg)
Indeno(1,2,3-cd)pireno (µg/Kg)	PCB Nº 209 (µg/Kg)
Naftaleno (µg/Kg)	PCB Nº 028 (µg/Kg)
Pireno (µg/Kg)	PCB Nº 031 (µg/Kg)
Compostos Organoclorados	PCB Nº 044 (µg/Kg)
4,4 - DDD (µg/Kg)	PCB Nº 052 (µg/Kg)

A determinação de metais pesados, hidrocarbonetos, compostos organoclorados e bifenilas policloradas foi realizada de acordo com os procedimentos analíticos da *U.S. Environmental Protection Agency* (ou equivalentes), atendendo ao disposto na Resolução CONAMA N° 344/04, 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 ISO/IEC 17025:2005, INMETRO n° CRL 0227, Certificado de Cadastro - FEPAM N° 7/2006-DL e Certificado de Reconhecimento-Rede Metrológica/RS N°6202).

10.2.11.3.2. Resultados

10.2.11.3.2.1. Qualidade Ambiental dos Sedimentos

Devido à inexistência de uma legislação específica que disponha sobre os limites para contaminação de sedimento sem necessidade de realização de dragagem, foi utilizado como base para comparações, para o presente diagnóstico

ambiental, alguns indicadores exigidos pela Resolução CONAMA N° 344/04(águas salinas/salobras), 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.

O Saco da Fazenda é classificado, quanto à salinidade, como ambiente salobro, e este critério foi utilizado para a avaliação dos sedimentos quanto aos efeitos que possam causar à qualidade ambiental.

Dos parâmetros analisados neste estudo, os PCB's, HPA's, pesticidas organoclorados, Carbono, Nitrogênio e Fósforo tiveram concentrações dentro dos limites admitidos pela Resolução CONAMA N° 344/04, em todos os pontos amostrais da coleta realizada em maio de 2010.

Entre os metais, o Cobre esteve levemente acima dos limites legais (Figura 79) para o nível 1 de águas salobras, nas estações #1 e #2.

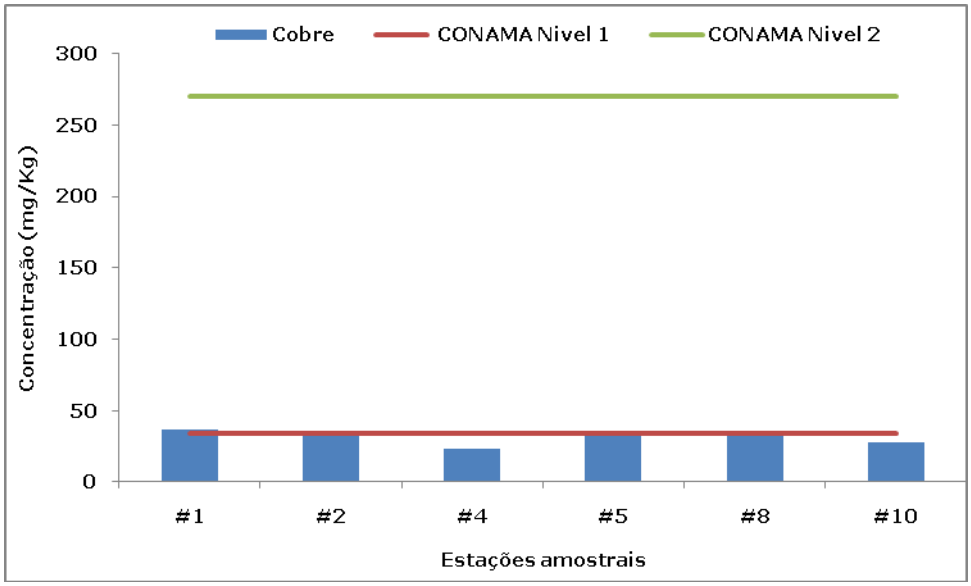


Figura 79. Concentração de Cobre (mg/kg) em seis estações amostrais de sedimentos superficiais coletados no Saco da Fazenda.

Nas áreas estuarinas e costeiras as fontes de Cobre (Cu) têm origem geralmente nos grandes centros urbanos. Descarga de esgotos, disposição final de resíduos sólidos, lixiviação dos solos urbanos, principalmente no período de chuvas, onde os metais podem ser lixiviados do asfalto, sucatas, lixões, lavadoras de carros e

conexões hidráulicas, uso inapropriado do solo, localização de parques industriais (através de efluentes líquidos, sólidos e gasosos.); atividade portuária (através de vazamentos de óleos das próprias embarcações, da combustão dos combustíveis, da lavagem de cascos dos barcos, de acidentes envolvendo principalmente cargas com derivados de petróleo, atividade de dragagem nos portos para a remoção de sedimentos nos canais de navegação, liberando metais antes presos no sedimento para a coluna d'água); áreas de produção agrícola (associado ao uso de pesticidas, fertilizantes e agroquímicos) (GONÇALVES & SOUZA,1997, *apud* AGUIAR, 2005).

O semi metal Arsênio ultrapassou o limite estabelecido para nível 1 (Figura 80) em todas as estações amostrais, exceto na estação #10, localizada mais próxima à ligação com o rio Itajaí- Açu. Contudo, estas concentrações ainda são baixas para causar impactos sobre a biota, por estarem muito próximas ao limite determinado pela referida norma.

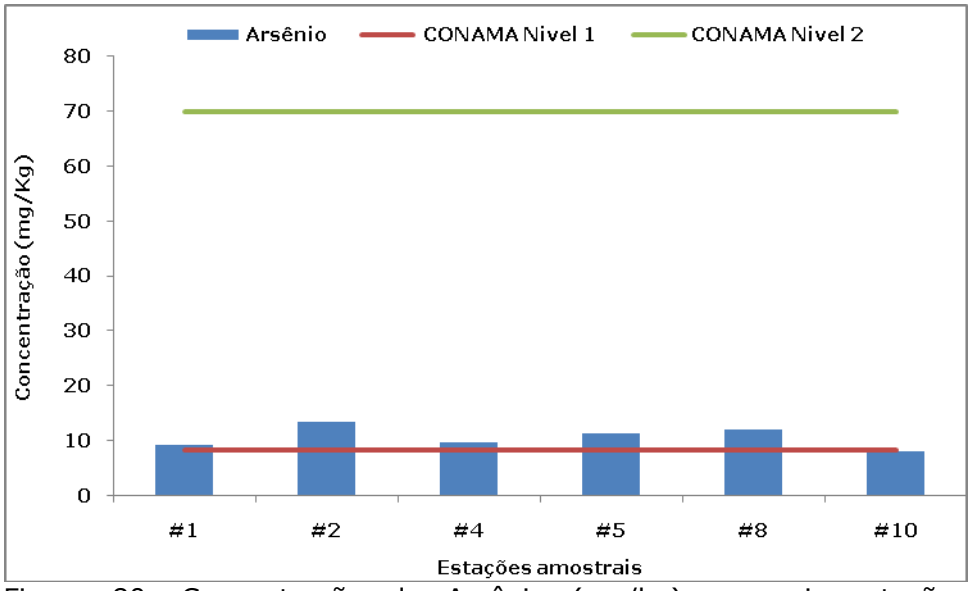


Figura 80. Concentração de Arsênio (mg/kg) em seis estações amostrais de sedimentos superficiais coletados no Saco da Fazenda.

Nos sedimentos, o tempo de retenção do As é função de características do solo, tais como pH, Eh e teores de matéria orgânica e de óxidos de Al e Fe. Além disso, as condições hidrológicas e climáticas também interferem de maneira significativa nas interações do As com o solo. Entre os efeitos antrópicos, podem ser citadas fontes geradoras como descarte de lixo, cinzas da queima de carvão

mineral, atividades de mineração (principalmente de carvão mineral e ouro), agrícolas e industriais (GUEDES, 2008).

De modo geral as lagoas costeiras possuem pequena taxa de renovação de águas, com longo tempo de residência. São ambientes efêmeros na escala de tempo geológico e sua existência depende principalmente das flutuações do nível do mar e da interferência humana (FERNANDEZ, 1994 *apud* PLASTINA, 2009). A ligação das lagoas costeiras com o mar é feita através dos canais ou barras. Sua quantidade e tamanho dependem da quantidade de água que flui por eles em um certo intervalo de tempo, sendo o volume de água controlado pela variação das marés, número de marés diárias e descarga de águas introduzida pelos rios (ROSMAN, 1992).

É importante destacar a grande influência dos sedimentos na qualidade da água. Os sedimentos são grandes reservatórios de nutrientes e contaminantes e, em razão de sua íntima e contínua relação com a coluna de água, estão predispostos a estabelecer trocas dessas substâncias com o compartimento aquático. O comportamento dos poluentes, ou seja, sua permanência na fase sólida ou na fase líquida do sistema aquático, é regulado por processos biogeoquímicos, por condições ambientais, pH, oxigênio dissolvido, temperatura e pela hidrodinâmica, a qual é função, sobretudo, da intensidade e freqüência das chuvas no local (SAULNIER & MUCCI, 2000; CANTWELL *et al.*, 2002, *apud CUNHA et al. (2007).*

10.2.11.3.3. Conclusões

Os PCB's, HPA's e pesticidas organoclorados, carbono, nitrogênio e fósforo tiveram concentrações dentro dos limites admitidos pela Resolução CONAMA N° 344/04.

O Cobre esteve fora dos limites permitidos pela legislação nas estações onde a dinâmica é menor, caracterizando acumulação deste elemento em locais de menor energia.

As concentrações de Arsênio ultrapassam os limites mínimos estabelecidos pela citada pela Resolução.

Os dados gerados a partir da coleta de sedimentos realizada em maio de 2010, comparados à Resolução CONAMA344/2004, permitem supor que o Saco da Fazenda é um ambiente pouco comprometido ambientalmente no que se refere ao compartimento sedimentar.

De acordo com Schettini *et al.* (2006), o Saco da Fazenda pode ser considerado como um corpo de água em fase transicional até seu assoreamento completo ao longo do tempo, possivelmente na escala de décadas, e não como uma feição geomorfológica permanente. Assim sendo, a manutenção do nível de água neste ecossistema depende de constantes dragagens que podem resultar em disponibilização de poluentes metálicos devido à remobilização dos sedimentos conforme foi observado por Bellotto *et al* (2009). em estudo realizado no início nas primeiras décadas de 2000 (dados publicados em 2009). Nesta mesma época foi observada presença de hidrocarbonetos neste ambiente (PELLENS, 2003).

Contudo, a disponibilidade destes poluentes parece estar restrita às dragagens, já que estudos posteriores conduzidos por Rorig (2007) e ACQUAPLAN (2010) não apresentaram concentrações dos mesmos. Segundo Schettini (2006), há uma fração significativa de água costeira neste trecho do estuário, o que apresenta um efeito diluidor sobre potenciais contaminantes. Este pode ser um dos fatores a ser considerado para a diminuição das concentrações de poluentes após os períodos de dragagem.

Estudos conduzidos por diferentes autores indicam que a maior fonte de poluição do Saco da Fazenda é o ribeirão Schneider (RORIG, 2007, SILVEIRA & RESGALLA JR, 2009, LIMA, 2009, ACQUAPLAN, 2010) ao quais têm origem, principalmente, nos esgotos domésticos, lançados no ambiente sem o devido tratamento.

10.2.12. Análise Granulométrica do Sedimento do Saco da Fazenda

Antes de desaguar no oceano Atlântico e após drenar uma área de cerca de 15,5km², correspondente a 16,15% do território do Estado de Santa Catarina (SOS Rios do Brasil, acessado em 2010) o rio Itajaí-Açu, flui sobre um relevo de baixo gradiente, característico de planície costeira. Nessa área, conhecida como o Baixo Vale, seu canal é meandriforme, o que exerce controle sobre os processos de transporte e deposição. A capacidade, ou competência de transporte sedimentar irá variar nessa região de acordo com seção transversal do rio e como com a sazonalidade que determina a vazão fluvial e conseqüentemente o volume de partículas sedimentares passiveis de serem transportadas.

No inicio do século XX o canal do rio na sua porção terminal foi significativamente alterada por meio de obras de engenharia que tinham por objetivo melhorar as condições de navegabilidade visto que a movimentação de cargas através do transporte fluvial e de cabotagem já representava fator de desenvolvimento para os municípios estabelecidos nas suas margens.

Entre estas obras tem destaque a construção dos guias-corrente, primeiramente na margem esquerda do rio, em 1908, instalação essa construída para resolver o problema da erosão do pontal arenoso ali existente e, dois anos depois, ocorreu a construção do guia-corrente da margem direita. Estas duas obras, que foram posteriormente modificadas no seu projeto inicial para reforço e extensão da sua estrutura em prol das atividades portuárias, acabaram por fixar a desembocadura fluvial e isolar o último meandro do rio (Porto de Itajaí, 2010). Deste isolamento surgiu o Saco da Fazenda, um corpo de água perene e de circulação bastante restrita, possuindo um único canal de ligação com o rio, por onde ocorre a renovação de suas águas. Esse ambiente possui cerca de 650ha, de formato aproximadamente triangular, limitado pelo enrocamento do rio Itajaí-Açu, o Bairro Fazenda do Município de Itajaí. No interior do Saco da Fazenda deságua o ribeirão Schneider e em cuja desembocadura forma-se um pequeno delta dominado por vegetação típica de ambiente estuarino de baixa energia (CTTMar, 2003).

As características de baixa dinâmica, aporte sedimentar proveniente do rio Itajaí-Açu e do ribeirão Schneider, aporte de efluentes domésticos e de escoamento pluvial caracterizam o Saco da Fazenda como uma bacia de captação com forte tendência ao assoreamento pela retenção dos sedimentos incrementado pela vegetação do entorno.

Tais condições hidrodinâmicas associadas com diferentes aportes de material particulado determinam para o fundo do Saco da Fazenda características específicas no que se relaciona à composição do sedimento e ao tamanho dos grãos dispostos.

10.2.12.1. Metodologia

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 à amplitude das classes, melhor é a descrição da variabilidade dimensional das partículas que constituem o sedimento (DIAS, 2004). Para estes sedimentos, a análise clássica recorre à separação mecânica em classes dimensionais e à determinação do seu peso. As classes são separadas mecanicamente e 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, o que é necessário fazer, é determinar as dimensões das partículas individuais e estudar a sua distribuição, quer pelo peso de cada classe dimensional considerada, quer pelo seu volume, quer ainda pelo número de partículas integradas em cada classe.

As escalas para classificação granulométrica mais freqüentemente utilizadas são a de Wentwoth (1922) que utiliza do diâmetro de grãos, em milímetros, e a de Krumbein (1937) que é uma escala logarítmica calculada pela expressão Φ (Fi)=$-\log_2$ d(mm). Nesta escala valores negativos representam sedimentos do tamanho de seixos e grânulos e valores positivos representam sedimentos do tamanho areia à argila. Essa classificação é mais difundida na sedimentologia por se tornar mais prática já que a grande maioria do material detrítico sedimentar inclui-se nesta classe (DIAS, 2004).

No dia 16 de junho de 2010 foram coletadas seis amostras de sedimentos no Saco da Fazenda para determinação das classes granulométricas dos sedimentos superficiais. As estações de coleta são listadas na Tabela 11 e Figura 81.

Tabela 11. Coordenadas das estações de coleta em UTM*

Pto. amostral	Coordenada Este	Coordenada Norte
#01	733109,178	7021162,609
#02	733437,262	7021130,859
#04	733249,407	7020704,879
#05	733611,887	7020853,046
#08	733799,742	7020609,629
#10	733921,450	7020887,442

*Unidade Transversa de Mercator

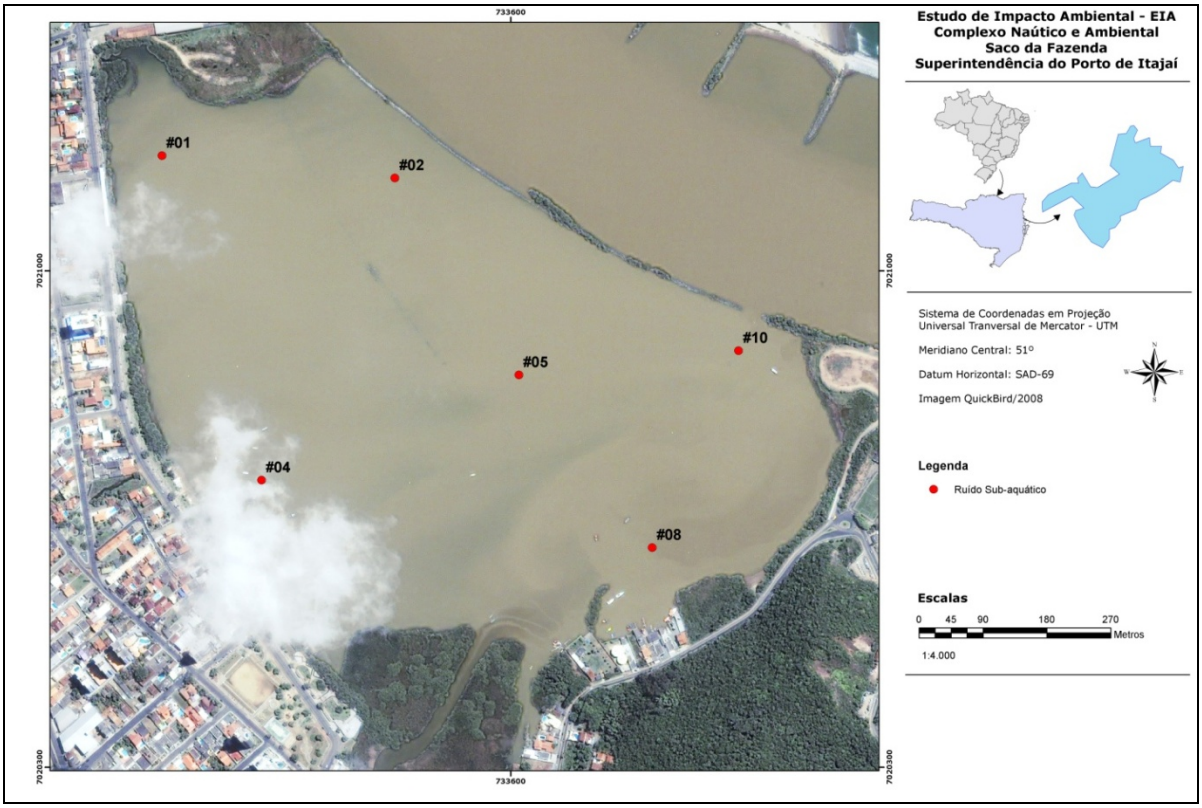


Figura 81. Localização das estações amostrais para análise granulométrica dos sedimentos em junho de 2010 no Saco da Fazenda.

10.2.12.2. Resultados

Os sólidos aquáticos são compostos por uma mistura de materiais das mais variadas fontes incluindo rochas erodidas, solos, esgotos, resíduos de partículas sólidas, precipitação atmosférica e formações alóctones nos sistemas aquáticos como, por exemplo: precipitados inorgânicos, material biogênico adsorvido em partículas da solução, complexados e material coloidal. Para aspectos metodológicos, é importante notar que os sedimentos fluviais muito contaminados algumas vezes contêm mais de 30% de partículas de esgoto e outras (HELLMANN, 1972, *apud* ANSARI *et al.*, 2000).

À medida que diminui o tamanho dos grãos sedimentares, aumentam a área específica e a capacidade de troca de cátions, contribuindo para o aumento da capacidade de concentrar substâncias como poluentes e matéria orgânica (GREGÓRIO & MENDES, 2009). Desta forma o estudo das classes granulométricas tem fundamental importância quanto à qualidade ambiental.

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).

O tamanho de grão é uma propriedade física dos sedimentos. Normalmente os dados granulométricos são utilizados para estudar tendências de processos superficiais relacionados às condições hidrodinâmicas de transporte e deposição. A permeabilidade e a estabilidade das partículas sedimentares podem ser um importante complemento nos estudos das reações cinéticas e afinidade de partículas finas e contaminantes. As análises granulométricas têm por objetivo medir com precisão o tamanho das partículas, para determinar sua distribuição de freqüência e calcular estatisticamente as características de cada amostra (POPPE *et al.*, 2003).

Segundo Laybauer & Bidone (2001), o diâmetro médio dos sedimentos determina comportamentos de propriedades físico-químicas, que afetam o potencial de adsorção de poluentes. Desta forma, a granulometria dos sedimentos representa um compartimento integrador e um dos melhores meios concentradores de poluentes.

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 seis amostras coletadas no Saco da Fazenda (Figura 81) foram destinadas a análises granulométricas, as quais estão apresentadas na forma de histogramas

de frequência na Figura 82, Figura 83, Figura 84, Figura 85, Figura 86 e Figura 87.

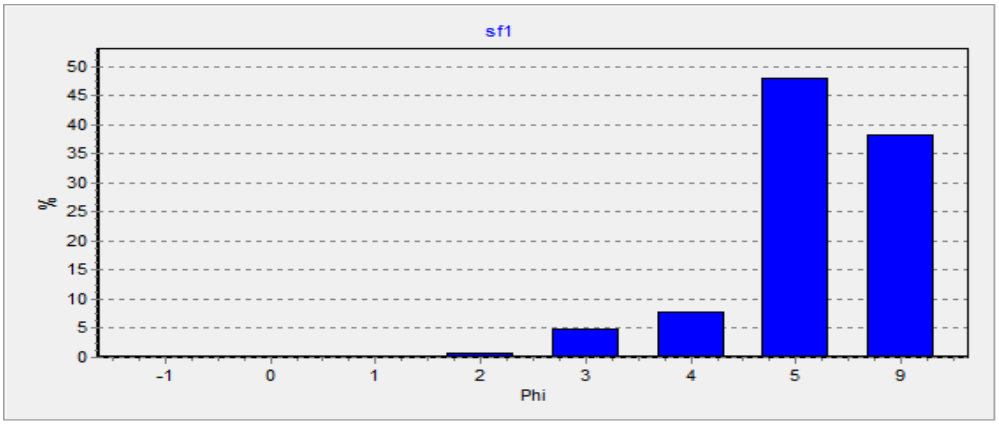


Figura 82. Distribuição das classes granulométricas dos sedimentos coletados em junho de 2010, na estação amostral #1 no Saco da Fazenda.

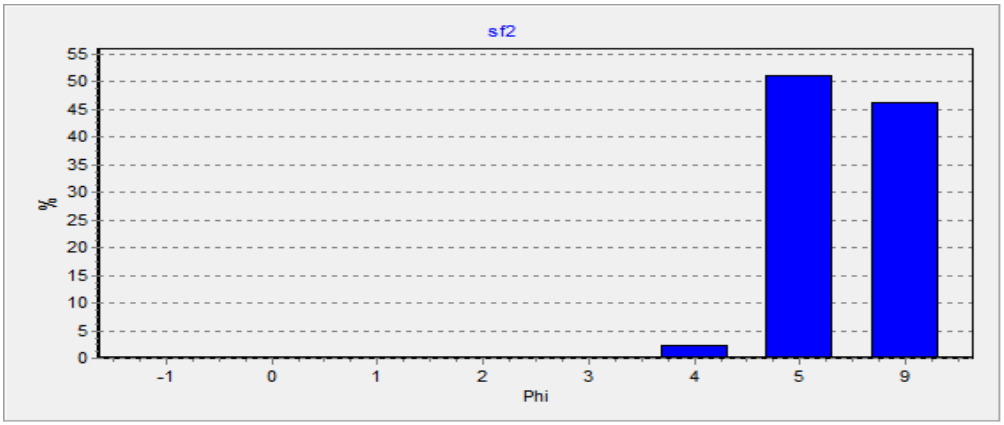


Figura 83. Distribuição das classes granulométricas dos sedimentos coletados em junho de 2010, na estação amostral #2 no Saco da Fazenda.

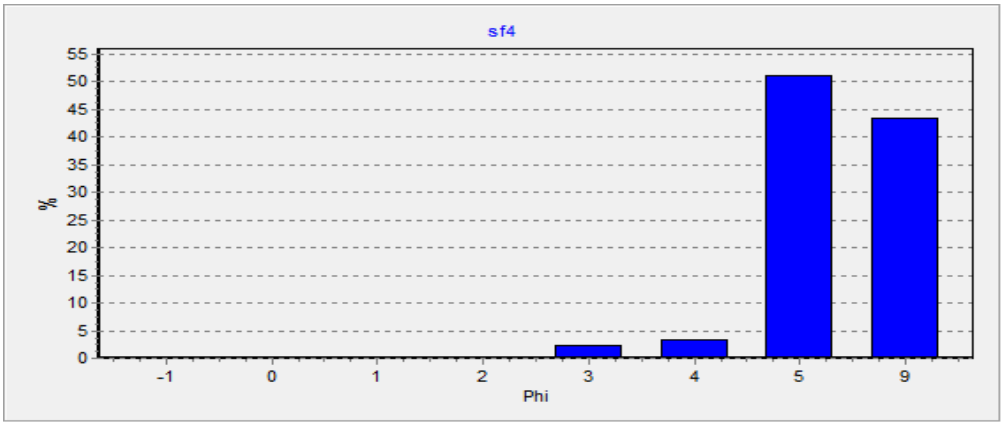


Figura 84. Distribuição das classes granulométricas dos sedimentos coletados em junho de 2010, na estação amostral #4 no Saco da Fazenda.

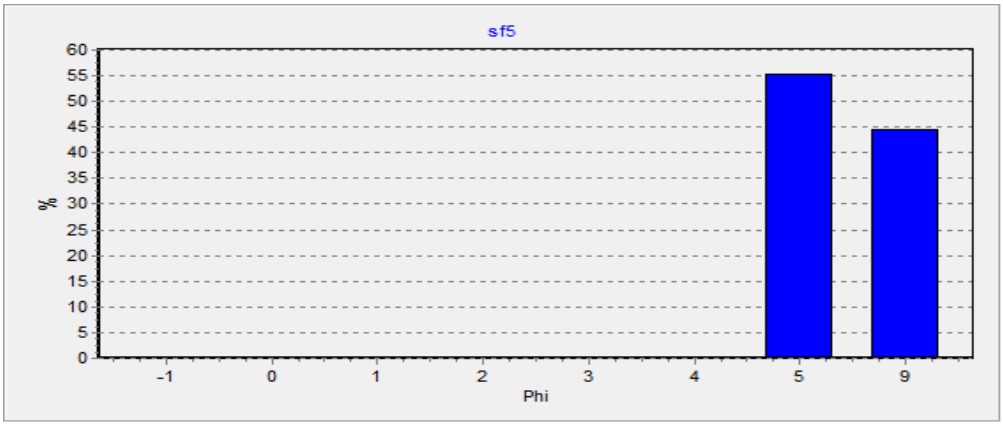


Figura 85. Distribuição das classes granulométricas dos sedimentos coletados em junho de 2010, na estação amostral #5 no Saco da Fazenda.

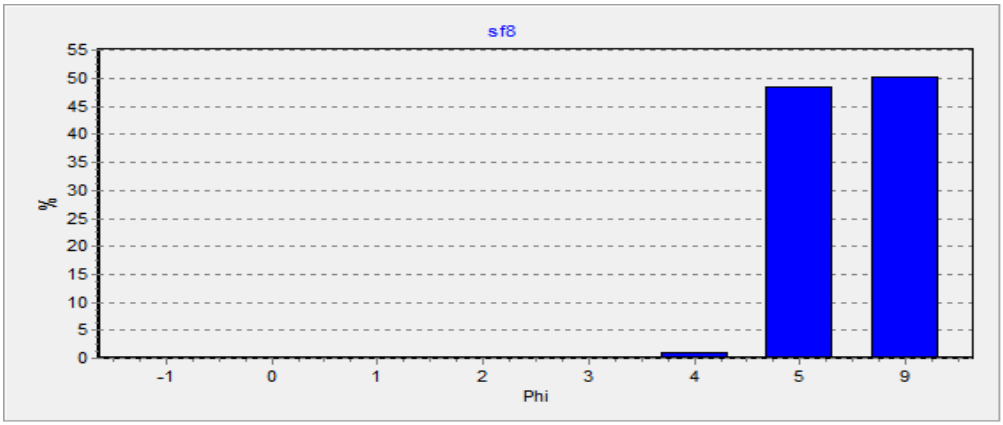


Figura 86. Distribuição das classes granulométricas dos sedimentos coletados em junho de 2010, na estação amostral #8 no Saco da Fazenda.

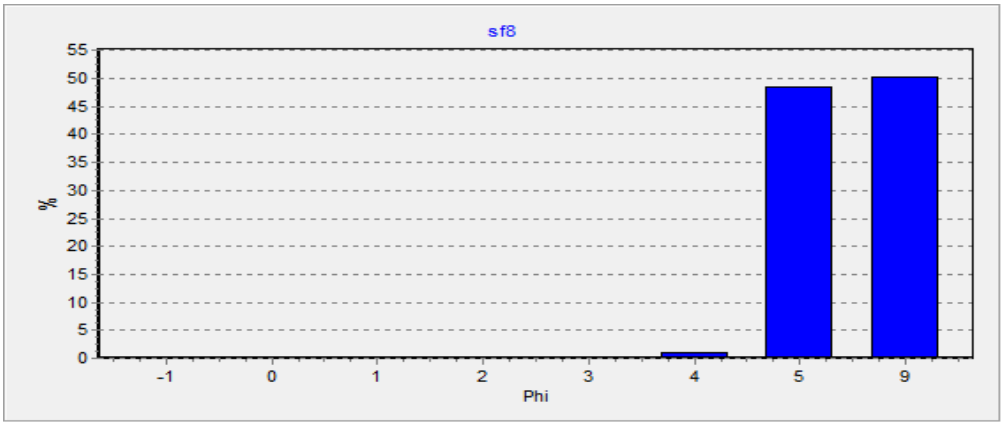


Figura 87. Distribuição das classes granulométricas dos sedimentos, coletados em junho de 2010, na estação amostral #10 no Saco da Fazenda.

Observando os histogramas das figuras apresentadas acima se percebe que em todos os pontos amostrados o maior percentual, entre 45 e 50%, encontra-se nas classes de Φ 5 e 9, que correspondem as classes granulométricas silte e argila. Esta afirmação também fica evidente quando observada a Figura 88.

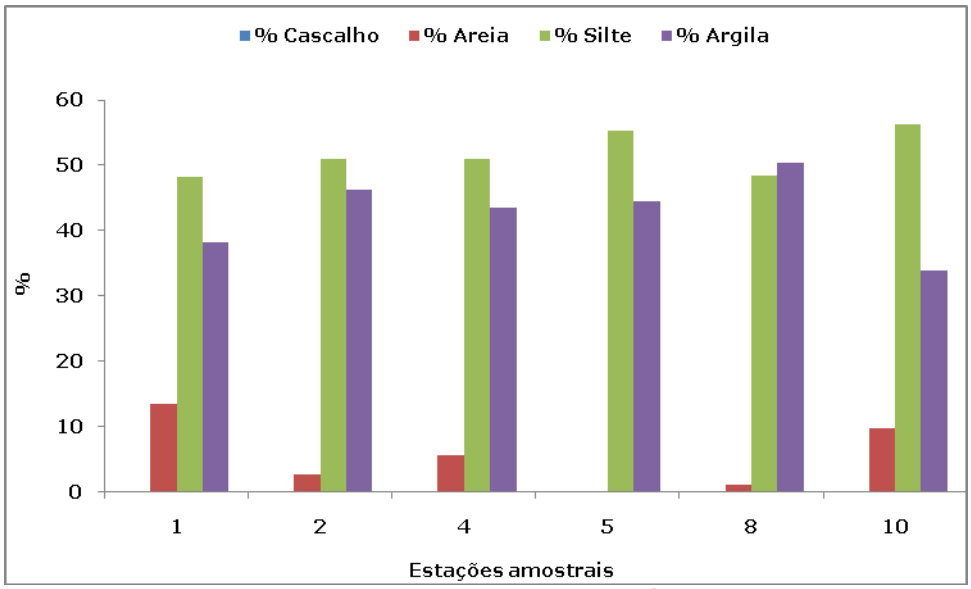


Figura 88. Distribuição das classes granulométricas dos sedimentos coletados em junho de 2010, nas seis estações amostrais do Saco da Fazenda.

Através do software *Sysgran* 3.0 foram obtidos dados estatísticos das análises granulométricas, pelos quais se chegou à classificação das amostras conforme apresentado na Tabela 12.

Tabela 12. Resultados das análises estatísticas das 6 amostras, obtidas através do software *Sysgran*, coletadas no Saco da Fazenda, em junho de 2010.

Análise Estatística Sedimentológica		
Parâmetro	**Resultado #1**	**Classificação**
Média	5.379	Silte médio
Mediana	4.757	-
Seleção	1.673	Pobremente selecionado
Assimetria	0.445	Muito positiva
Curtose	1.073	Mesocúrtica
Parâmetro	**Resultado # 2**	**Classificação**
Média	5.379	Silte médio
Mediana	4.757	-
Seleção	1.673	Pobremente selecionado
Assimetria	0.445	Muito positiva
Curtose	1.073	Mesocúrtica
Parâmetro	**Resultado #4**	**Classificação**
Média	5.534	Silte médio
Mediana	4.871	-
Seleção	1.546	Pobremente selecionado
Assimetria	0.576	Muito positiva
Curtose	0.835	Platicúrtica
Parâmetro	**Resultado #5**	**Classificação**
Média	5.584	Silte médio
Mediana	4.902	-
Seleção	1.496	Pobremente selecionado
Assimetria	0.630	Muito positiva
Curtose	0.793	Platicúrtica
Parâmetro	**Resultado #8**	**Classificação**
Média	5.584	Silte médio
Mediana	4.902	-
Seleção	1.496	Pobremente selecionado
Assimetria	0.630	Muito positiva
Curtose	0.793	Platicúrtica
Parâmetro	**Resultado # 10**	**Classificação**
Média	5.314	Silte médio
Mediana	4.715	-
Seleção	1.509	Pobremente selecionado
Assimetria	0.538	Muito positiva
Curtose	1.149	Leptocúrtica

De acordo com a Tabela 12, verifica-se que em todas as estações amostrais os sedimentos foram classificados como silte médio, com relação ao tamanho de grão e pobremente selecionados no que se refere à seleção.

As características dos sedimentos também podem ser representadas por diagramas triangulares. Entre os diagramas triangulares utilizadas para a classificação sedimentar, destaca-se o Diagrama de Shepard (1954) cujo

diagrama baseia-se num triângulo onde cada vértice corresponde a 100% de uma classe textural elementar (por exemplo, areia, silte e argila). O lado oposto do triângulo corresponde a 0%. As perpendiculares aos lados do triângulo estão divididas em 100 partes, cada uma correspondendo, como é óbvio, a 1%. Assim, o triângulo base é dividido em pequenos triângulos com uma unidade de lado.

O diagrama de Shepard é puramente descritivo e não leva em consideração a ação de processos hidrodinâmicos.

A Figura 89 apresenta o Diagrama de Shepard (1954) onde se observa os sedimentos das seis amostras coletados no Saco da Fazenda, são, predominantemente, síltico argilosos.

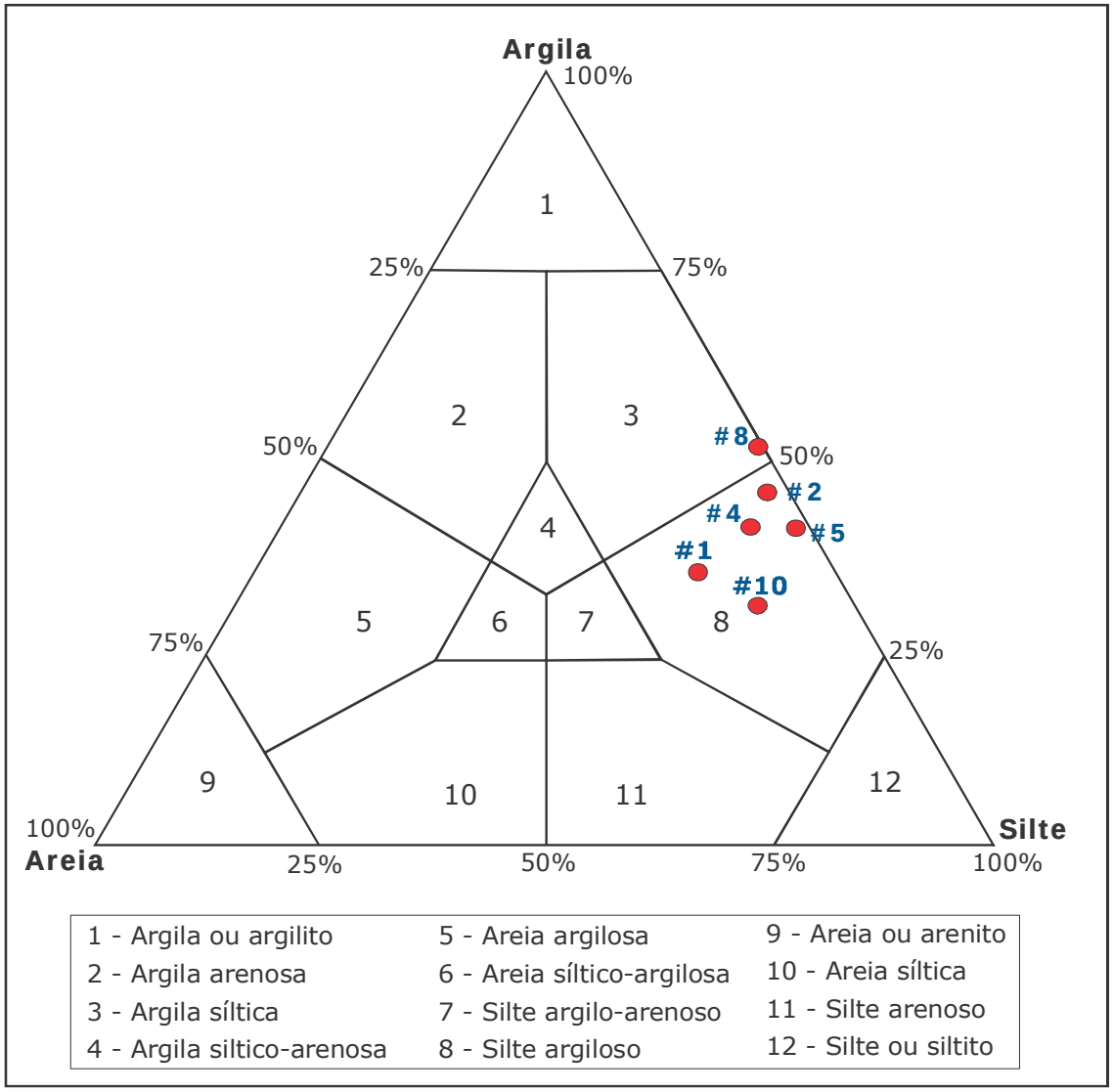


Figura 89. Classificação dos sedimentos de seis amostras coletadas no Saco da Fazenda de acordo com o Diagrama de Sheppard.

Juntamente com os sedimentos, verifica-se também nos estuários o transporte de partículas orgânicas, provenientes da excreção, ou da morte e decaimento de plantas e animais. Esta matéria orgânica é transportada em suspensão ou dissolvida. À medida que entra nos estuários, a partir dos rios e do mar, tende a ser deposta e incorporada no ecossistema estuarino, conjuntamente com as partículas inorgânicas finas.

Os dados do conteúdo de matéria orgânica e carbonato de cálcio estão apresentados em percentuais (Figura 90).

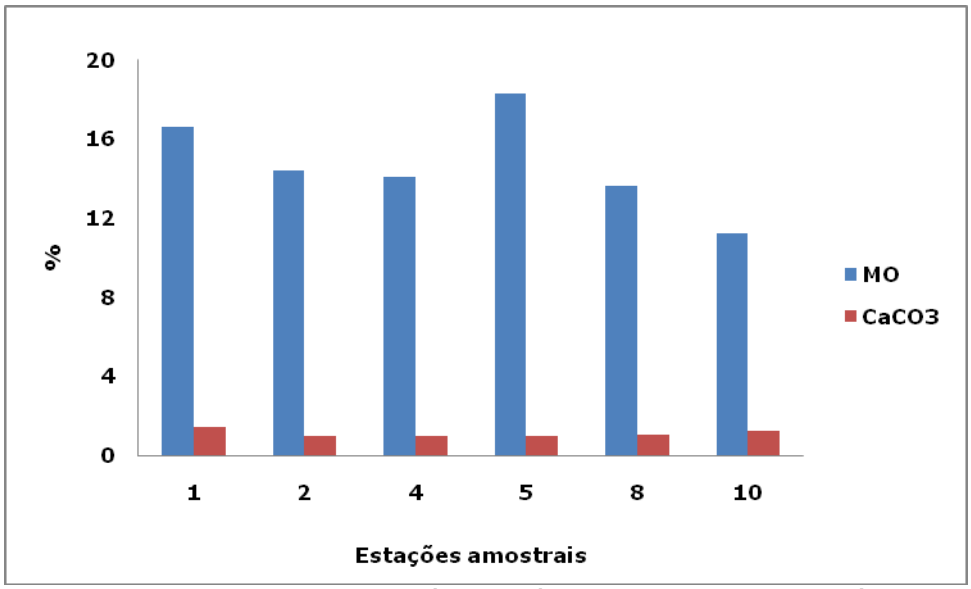


Figura 90. Percentuais de matéria orgânica e carbonato de cálcio em seis amostras coletadas no Saco da Fazenda, Itajaí, SC.

Como se observa no gráfico acima, o conteúdo de matéria orgânica variou de 11 a 18% nas amostras de sedimentos coletadas. O menor valor de matéria orgânica ocorreu na estação #10 que é próxima da ligação do Saco da Fazenda com o rio Itajaí-Açu.

Guimarães *et al* (2007), em estudo realizado na Baía de Guanabara, atribuíram a elevada percentagem de matéria orgânica concentrada nos sedimentos finos, seja consequência tanto da grande produtividade biológica da baía quanto da grande quantidade de esgoto (rico em matéria orgânica) que é despejado diariamente na baía, assim como, decorrente da circulação restrita nas áreas mais protegidas, o que pode ser constatado pela distribuição dos tipos de sedimento de fundo e pela hidrodinâmica.

Os níveis de matéria orgânica determinados, relativamente elevados na área de estudo, refletem condições restritas de circulação e o aporte significativo de matéria orgânica que contém o sedimento. Essa matéria orgânica provavelmente tem origem dos efluentes diversos, do ribeirão Schneider e da vegetação que se desenvolve em grande parte da orla do Saco da Fazenda. As condições reinantes de reduzida circulação de águas e, consequentemente, baixa oxigenação resultam na preservação da matéria orgânica em níveis mais elevados. A amostra que apresentou a menor concentração de matéria orgânica é

justamente àquela situada próxima ao canal de comunicação com o rio Itajaí e onde, a oxigenação é maior propiciada pela troca de águas com o estuário por ocasião da maré enchente.

O carbonato de cálcio apresentou percentuais de aproximadamente 1%, em todas as estações. Esse valor é considerado baixo e tal situação pode ser decorrente da inexistência de biodetrítos e conchas de moluscos o que também determina a baixa concentração de $CaCO_3$ dissolvido no sedimento.

10.2.13. Diagnóstico da Qualidade do Ar na Área de Influência Direta do Empreendimento

10.2.13.1. Introdução

A qualidade de vida do homem está diretamente relacionada com a qualidade ambiental. Em função desta relação, os tomadores de decisão da esfera pública têm dado cada vez mais atenção para os problemas ambientais e o resultado desta visão é a edição de normas, resoluções e leis ambientais cada vez mais abrangentes no sentido de aplicação e mais contundentes com relação aos parâmetros a serem monitorados. Assim, a qualidade da água, a qualidade do solo/sedimento e a qualidade do ar passam pela avaliação quantitativa dos principais parâmetros que possibilitem classificar a qualidade do meio, evitando que haja problemas de saúde pública ou de impacto ambiental decorrentes da presença de substâncias químicas em quantidades excessivas.

Um compartimento que merece uma atenção especial é o atmosférico, o qual pode ter efeitos imediatos sobre a saúde pública ou sobre os ecossistemas quando sua qualidade não é compatível com as funções biológicas. Assim, a contaminação do ar tem causado, além de várias doenças respiratórias como a bronquite, rinite e asma, danos aos ecossistemas e ao patrimônio histórico e cultural. Percebe-se de uma maneira geral que a preocupação com a qualidade do ar tem aumentado consideravelmente nos tempos recentes, sendo que a própria Organização Mundial da Saúde tem revisado constantemente os padrões de qualidade do ar, chamando a atenção para que se baixem (por meio do

controle de emissões) as concentrações de vários contaminantes e/ou poluentes do ar.

Diante deste contexto, as agências responsáveis pela proteção ambiental têm promulgado medidas legislativas mais rigorosas para diminuir as emissões de poluentes atmosféricos, obrigando o aprimoramento das tecnologias de combustão no sentido de criar máquinas e combustíveis cada vez menos poluentes ou que não gerem nenhuma poluição ou promovendo o uso de equipamentos que evitem as emissões atmosféricas indesejáveis.

Para o presente estudo de diagnóstico, o interesse recai mais especificamente sobre as emissões automotivas, visto que na área do empreendimento proposto, o *Complexo Náutico e Ambiental do Saco da Fazenda*, não existem instalações industriais no entorno. Assim, as emissões de gases provocadas pelo setor dos transportes têm uma particular importância devido à sua rápida taxa de crescimento. As principais emissões causadas pelo tráfego motorizado são de óxidos de nitrogênio e enxofre (NOx e SO_2), hidrocarbonetos (HC) e monóxido de carbono (CO_2). Enquanto os níveis de emissões nos países economicamente mais desenvolvidos tendem cada vez mais a estabilizar, nos países menos desenvolvidos elas continuam a aumentar. Assim, as leis que visam estabelecer normas mais rigorosas aplicáveis à emissão de gases poluentes por veículos automotivos têm produzido efeitos positivos, mas os progressos alcançados são ameaçados pelo número crescente de veículos automotivos. Nos últimos anos, o consumo de combustíveis no Brasil tem crescido consideravelmente, o que leva à necessidade de se fazer um controle mais rigoroso sobre as emissões automotivas e um controle maior da qualidade do ar.

10.2.13.1.1. Fundamentação teórica básica

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. 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. O nível de referência sob o aspecto legal é denominado Padrão de Qualidade do Ar.

Um poluente atmosférico é qualquer forma de matéria sólida, líquida ou gasosa e de energia que, presente na atmosfera, pode torná-la poluída. Portanto, 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 usualmente usadas para expressar a concentração de gases na atmosfera é o ppm (partes da substância por milhão de partes do ar) e o $\mu g/m^3$ (micrograma da substância por metro cúbico de ar).

As fontes de emissões atmosféricas podem ser naturais ou antropogênicas:

Fontes Naturais:
- Material particulado de origem geológica (e.g., peiras);
- Metano originário de processos bioquímicos anaeróbios;
- Gases/poeiras radioativos (e.g. Radônio) originados de processos radioativos na crosta terrestre;
- Gases (e.g., CO_2, SO_2) originários de combustão natural (e.g., queimadas e vulcanismo).

Fontes Antropogênicas:
- Fontes estacionárias incluindo chaminés domésticas e industriais, incineradores, fornos e máquinas de combustão estacionárias;
- Fontes não-estacionárias tais como veículos leves e pesados, aviões, navios;
- Gases, solventes, aerossóis, "sprays" e poeiras de origem industrial e doméstica;
- Gases de outros processos (e.g., gases esterilizantes, gases militares).

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 (*i.e.*, valores desejáveis), 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 importante agente de auto-depuração em termos de qualidade do ar.

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 e podem se manifestar na saúde, no bem estar da população, na fauna e flora, sobre os materiais, e sobre as propriedades da atmosfera (p.ex.: efeito estufa, chuva ácida, camada de ozônio) (MANAHAN, 1994).

Para fins de entendimento, descreve-se a seguir algumas considerações sobre os principais poluentes referenciados na Resolução CONAMA N° 03/90.

a) Monóxido de Carbono (CO).

Gás incolor, inodoro e insípido; é o poluente característico dos grandes centros urbanos. Sua fonte principal são os veículos automotores, mas estão presentes em qualquer combustão (em maior ou menor quantidade), dependendo de sua qualidade. A presença de CO indica uma combustão incompleta. Seu principal efeito é a redução da habilidade do sistema circulatório de transportes oxigênio, devido a sua maior afinidade pela hemoglobina do que o oxigênio, formando a carboxihemoglobina, ao invés da oxihemoglobina que leva oxigênio para os tecidos.

b) Dióxido de Enxôfre (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, sendo estes constituídos, principalmente, por SO_2. É um gás irritante das vias respiratórias, e é capaz de produzir bronco-constricção.

c) 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. Os efeitos dizem respeito ao aumento da resistência à passagem de ar nas vias respiratórias e danos ao transporte normal de gases entre o sangue e os pulmões.

d) Ozônio (O3)

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). São constituídos principalmente de ozônio (maior quantidade) e aldeídos.

e) Material Particulado (MP)

Sob a denominação geral de Material Particulado se encontra um conjunto 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 (COVs), que são emitidos principalmente em atividades de combustão, transformando-se em partículas como resultado de reações químicas no ar.

O tamanho das partículas está diretamente associado ao seu potencial para causar problemas à saúde, sendo que quanto menores, maiores serão os efeitos provocados. O particulado pode também reduzir a visibilidade na atmosfera.

O material particulado pode ser classificado como:

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.

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.

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.

10.2.13.2. Materiais e Métodos

10.2.13.2.1. Amostragem do Ar

Os pontos amostrais escolhidos para possibilitar a realização da análise dos gases, no intuito de se caracterizar a qualidade do ar da região do Saco da Fazenda, têm como coordenadas:

- ✓ Ponto Amostral 1: 26º 54’ 36,48” S e 48º 39’ 10,99” O (Parque Itajaí Tur);
- ✓ Ponto Amostral 2: 26º 55’ 02,67” S e 48º 39’ 04,90” O (proximidades da Av. Beira Rio);
- ✓ Ponto Amostral 3: 26º 54’ 53,61” S e 48º 38’ 30,91” O (molhes sul, situado na entrada do canal do estuário do rio Itajaí-Açu).

A localização destes pontos encontra-se ilustrada na Figura 91.

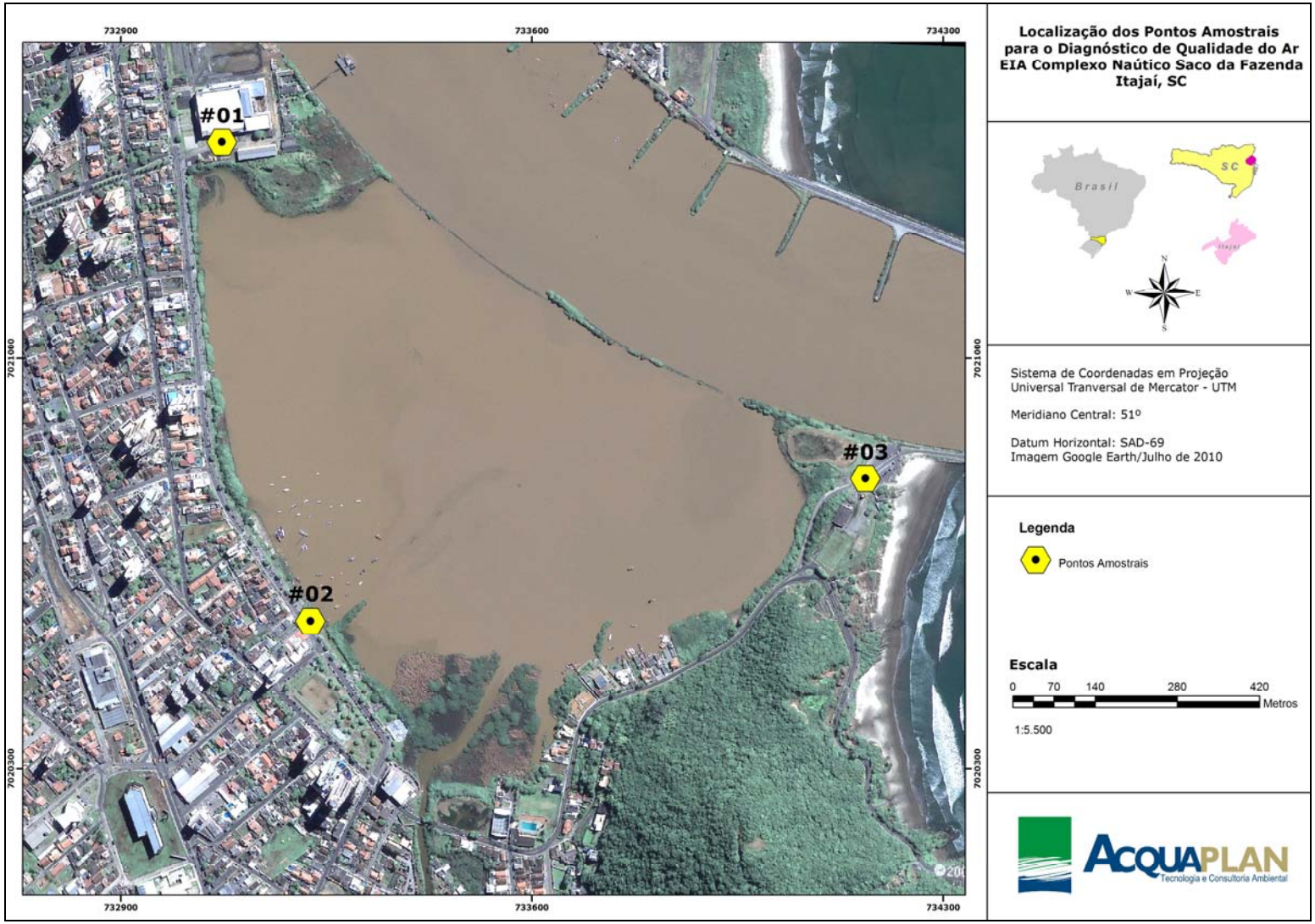


Figura 91. Localização dos Pontos Amostrais para o Diagnóstico da Qualidade do Ar, *Complexo Náutico e Ambiental do Saco da Fazenda*, Itajaí, SC.

As amostragens do ar foram realizadas nos dias 26 e 27 de julho de 2010, com a utilização de um amostrador de gás e poeira modelo Gilair-5 (Gilian - EUA), conforme adaptação das metodologias da ABNT.

10.2.13.2.2. Metodologia Analítica

As metodologias analíticas são baseadas nas seguintes Normas/Métodos:

- Gases – Determinação do teor de dióxido de nitrogênio – Reação de Gress-Saltzman (ABNT-MB-3176; Novembro/1989);
- Atmosfera – Determinação da concentração de dióxido de enxofre pelo método do peróxido de hidrogênio (ABNT-NBR 12979 Setembro/1993);
- Determinação do Monóxido de Carbono por sensor eletroquímico;
- Determinação de Ozônio pelo método Iodométrico (APHA *et al.*, 1999);
- Material Particulado em suspensão no ar ambiente. Adaptação da ABNT-NBR 9547 Setembro/1997) para Partículas Totais em Suspensão (> 5 µm).

10.2.13.3. Resultados e Discussão

Nos dias em que foram realizadas as coletas dos gases, as condições meteorológicas foram as seguintes (Tabela 13):

Tabela 13. Condições meteorológicas da área amostrada para a análise da qualidade do ar na área do *Complexo Náutico e Ambiental do Saco da Fazenda* em julho de 2010.

Data	26/07/2010	27/07/2010
Direção Vento	W/SW	SE/NE
Velocidade Média Vento	10 Km/h	15 Km/h
Rajada Vento	40 Km/h	30 Km/h
Temperatura	8 – 22 ºC	6 - 18 ºC
Chuva	Sem Evento	Sem evento
Observações	Nevoeiro pela manhã	Nevoeiro pela manhã

Fonte: EPAGRI-CIRAM (Estação Itajaí, SC).

A velocidade média do vento (entre 10 e 15 Km/h), associada à presença de rajadas esporádicas de 30 - 40 Km/h, favoreceu a dispersão dos poluentes

presentes, assim como a área livre de obstáculos (construções) verificada *in loco*. Percebe-se na Tabela 13 que a direção dos ventos foi variada no período da amostragem.

A Tabela 14 mostra os resultados analíticos dos parâmetros físico-químicos analisados para avaliar a qualidade do ar na área do *Complexo Náutico e Ambiental do Saco da Fazenda*.

Tabela 14. Valores dos parâmetros analisados em julho de 2010 para avaliar a qualidade do ar na área do *Complexo Náutico e Ambiental do Saco da Fazenda*.

Parâmetro (unidade)	#1	#2	#3
SO_2 (µg/m^3)	48	67	45
NO_2 (µg/m^3)	68	85	59
Ozônio (µg/m^3)	25	29	22
CO (ppm)	1,0	2,0	0,0
Partículas Totais em Suspensão (µg/m^3)	33	68	29

Os valores encontrados para os parâmetros analisados são diferentes entre os pontos amostrais #1 a #3, pois a distância entre a localização de cada ponto com relação à área do tráfego varia. O relativo isolamento de fontes emissoras automotivas dos pontos amostrais #1 e #3 pode explicar os valores menores que foram obtidos nestes locais. Os valores encontrados podem ser melhores interpretados quando comparados com os valores da Tabela 15, a seguir, que mostram os níveis de classificação da qualidade do ar, segundo a Resolução CONAMA N° 03/1990.

Tabela 15. Nível de qualidade do ar em função dos valores dos parâmetros regulamentares (Resolução CONAMA N° 03/1990).

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

PARÂMETROS	NÍVEL DE QUALIDADE					
	50% PQAR	PQAR	ATENÇÃO	ALERTA	EMERGÊNCIA	CRÍTICO
NO_2 - Dióxido de Nitrogênio (µg /m³)	100	320	1.130	2.260	3.000	3.750
PTS – Particulados Totais em Suspensão (µg/m³)	120	240	375	625	825	-

PQAR - Padrão de qualidade do ar / **µg** - micrograma / **ppm** - partes por milhão

Fonte: CETESB.

Os valores PQAR (Padrões de Qualidade do Ar) são os valores limites para uma qualidade do ar aceitável, ou seja que não acarrete risco nenhum de causar danos à saúde pública ou ao meio-ambiente. Nesse sentido, nenhum dos três pontos amostrais da Tabela 14 apresentou valores superiores ao PQAR.

Os valores medidos para o SO_2 estão diretamente relacionados com a queima de combustível fóssil. Pelo fato do local do empreendimento se situar próximo à orla marítima, a presença de ventos é uma constante, facilitando a dispersão dos gases quando da sua geração. Levando em consideração os valores analisados para o Dióxido de Enxofre e seguindo a classificação da CETESB, a qualidade do ar nos três pontos amostrais analisados (Tabela 14) é BOA para os três pontos amostrais, conforme a Tabela 16 e Figura 92.

Tabela 16. Qualidade do ar em função da concentração de Dióxido de Enxofre.

Dióxido de Enxofre Padrão diário de qualidade do ar - 365 µg /m³ - média de 24 horas			
Faixa de Concentração	Qualidade	Índice	
0 - 80 µg /m³	Boa	0-50	Atende ao padrão
81 - 365 µg /m³	Regular	51 - 100	
366 - 800 µg /m³	Inadequada	101 - 198	Não atende ao padrão
801 – 1600 µg /m³	Má	200 - 299	
1601 – 2100 µg /m³	Péssima	300 - 398	
> 2101 µg /m³	Critica	> 400	

Fonte: CETESB.

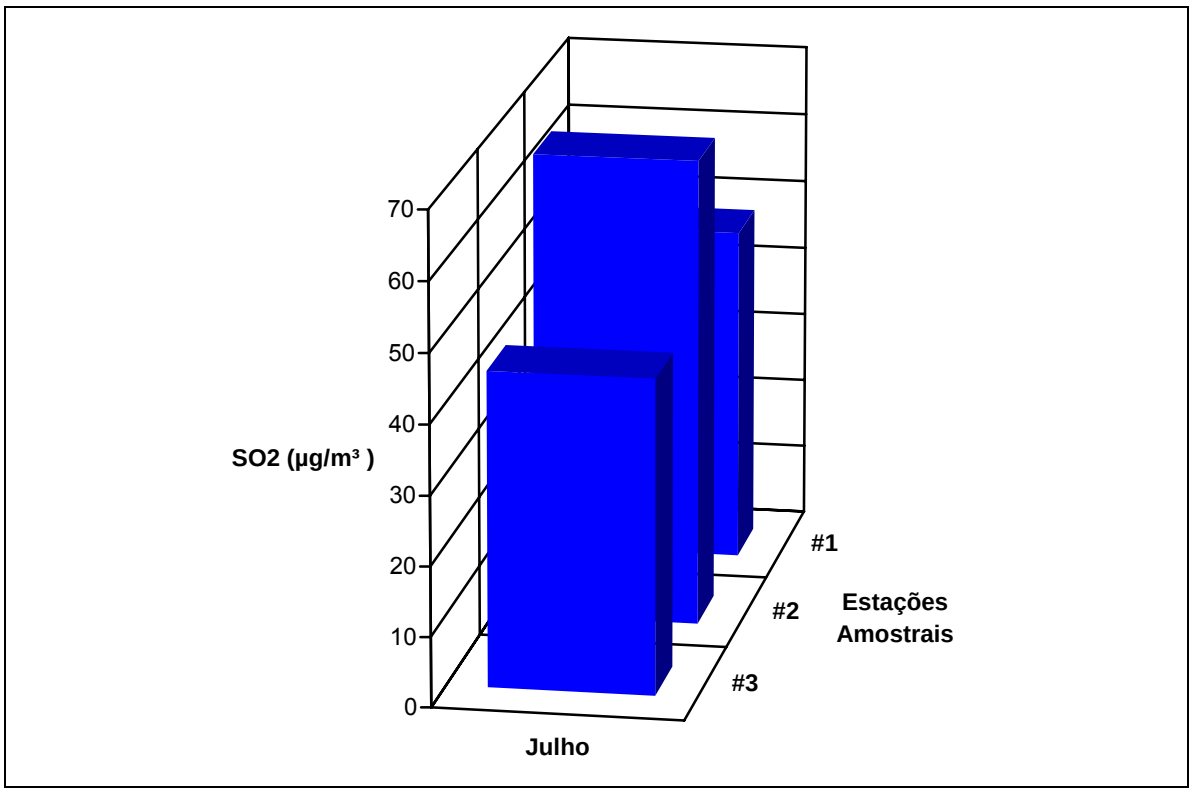


Figura 92. Concentração de SO_2 (µg/m³) nos três pontos amostrais na área do *Complexo Náutico e Ambiental do Saco da Fazenda*.

Com relação ao NO_2, a contextualização feita para o caso do SO_2 também é válida. Segundo a classificação da CETESB, a qualidade do ar nos três pontos amostrais analisados (Tabela 14) é BOA, conforme a Tabela 17 e Figura 93.

Tabela 17. Qualidade do ar em função da concentração de Dióxido de Nitrogênio.

Dióxido de Nitrogênio **Padrão diário de qualidade do ar - 320 µg /m³ - valor máximo de 1 hora**			
Faixa de Concentração	Qualidade	Índice	
0 – 100 µg /m³	Boa	0-50	Atende ao
101 - 320 µg /m³	Regular	51 - 100	padrão
321 - 1130 µg /m³	Inadequada	101 - 198	Não atende ao padrão
1131 - 2260 µg /m³	Má	200 - 299	
2261 - 3000 µg /m³	Péssima	300 - 398	
> 3001 µg /m³	Critica	> 400	

Fonte: CETESB.

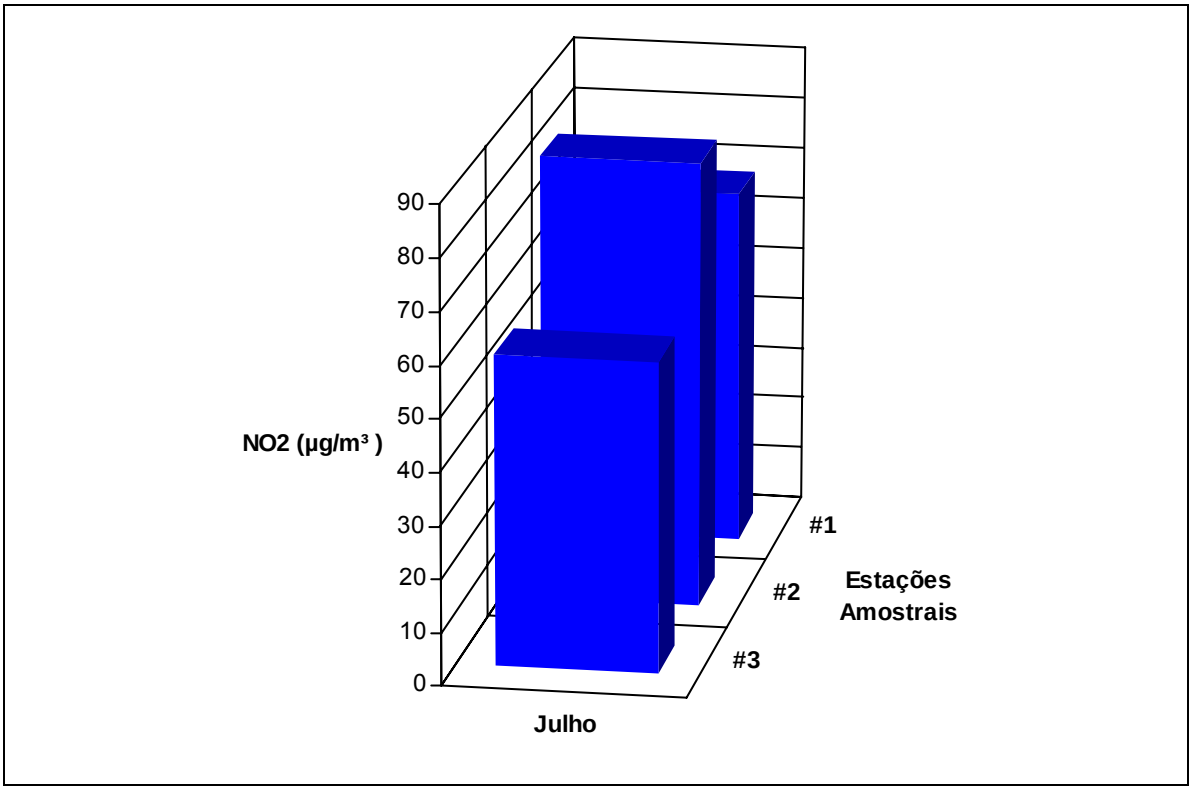


Figura 93. Concentração de NO_2 (µg/m³) nos três pontos amostrais na área do *Complexo Náutico e Ambiental do Saco da Fazenda*.

As considerações feitas ao SO_2 são também pertinentes ao Ozônio, ou seja, a combustão é a principal fonte dos reagentes que dão origem ao O_3. Segundo a classificação da CETESB, a qualidade do ar nos três pontos amostrais analisados (Tabela 14) é BOA para os três pontos amostrais, conforme a Tabela 18 e Figura 94.

Tabela 18. Qualidade do ar em função da concentração de Ozônio.

Ozônio - Padrão diário de qualidade do ar - 160 µg /m³- valor máximo de 1 hora			
Faixa de Concentração	Qualidade	Índice	
0 - 80 µg /m³	Boa	0-50	Atende ao
81 - 160 µg /m³	Regular	51 - 100	padrão
161 – 200 µg /m³	Inadequada	101 - 198	Não
201 – 800 µg /m³	Má	200 - 299	atende ao
801 - 1000 µg /m³	Péssima	300 - 398	padrão
> 1001 µg /m³	Critica	> 400	

Fonte: CETESB.

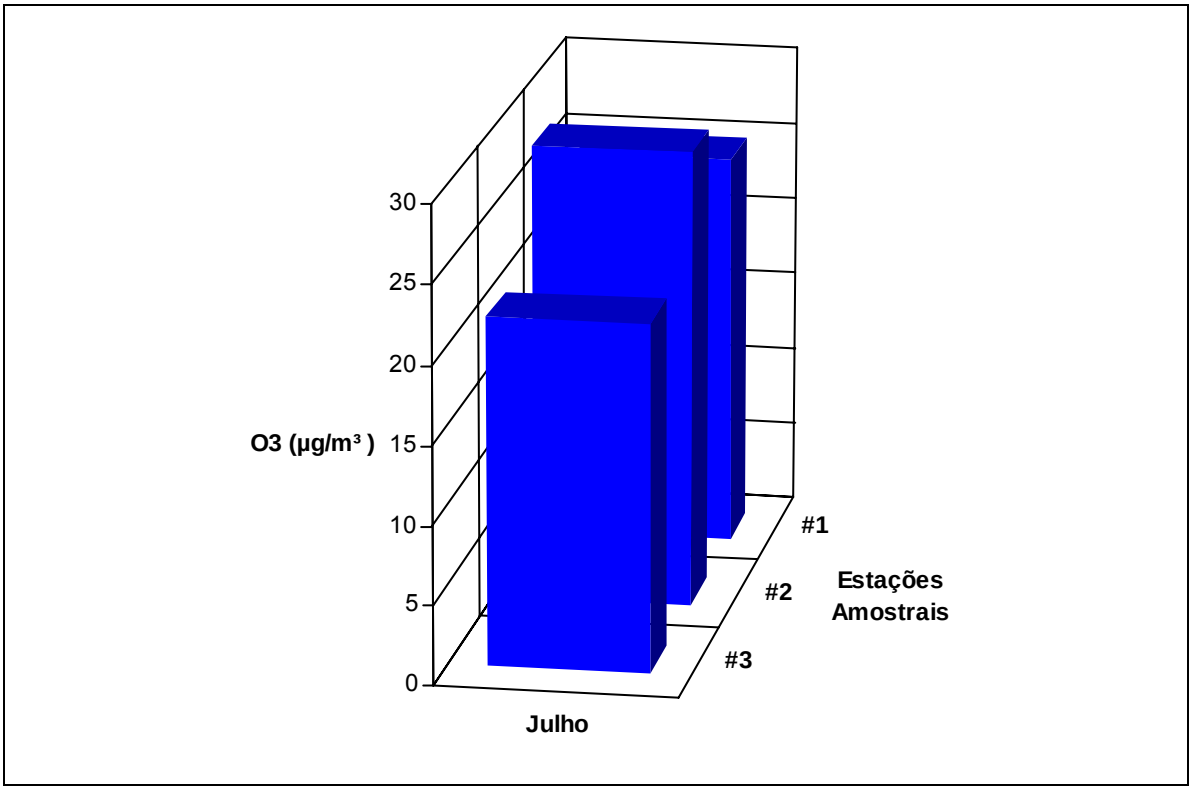


Figura 94. Concentração de O_3 (µg/m³) nos três pontos amostrais na área do Complexo Náutico e Ambiental do Saco da Fazenda.

Com relação ao Monóxido de Carbono, os resultados mostraram valores baixos para os três pontos amostrais. Segundo a classificação da CETESB, a qualidade do ar, considerando a concentração do Monóxido de Carbono (Tabela 14) é BOA para os três pontos amostrais (Tabela 19).

Tabela 19. Qualidade do ar em função da concentração de Monóxido de Carbono.

Monóxido de Carbono - Padrão diário de qualidade do ar - 9,0 ppm - média de 8 horas			
Faixa de Concentração	Qualidade	Índice	
0 - 4,5 ppm	Boa	0-50	Atende ao
4,6 - 9,0 ppm	Regular	51 - 100	padrão
9,1 - 15,0 ppm	Inadequada	101 - 198	
15,1 - 30,0 ppm	Má	200 - 299	Não atende
30,1 - 40,0 ppm	Péssima	300 - 398	ao padrão
> 40,1 ppm	Critica	> 400	

Fonte: CETESB.

Com relação aos Particulados Totais em Suspensão (diâmetro > 5 µm), os

valores encontrados nos três pontos amostrais estão abaixo do Padrão de Qualidade do Ar, que é de 150 µg/m³ para Partículas Inaláveis (MP10) (Figura 95).

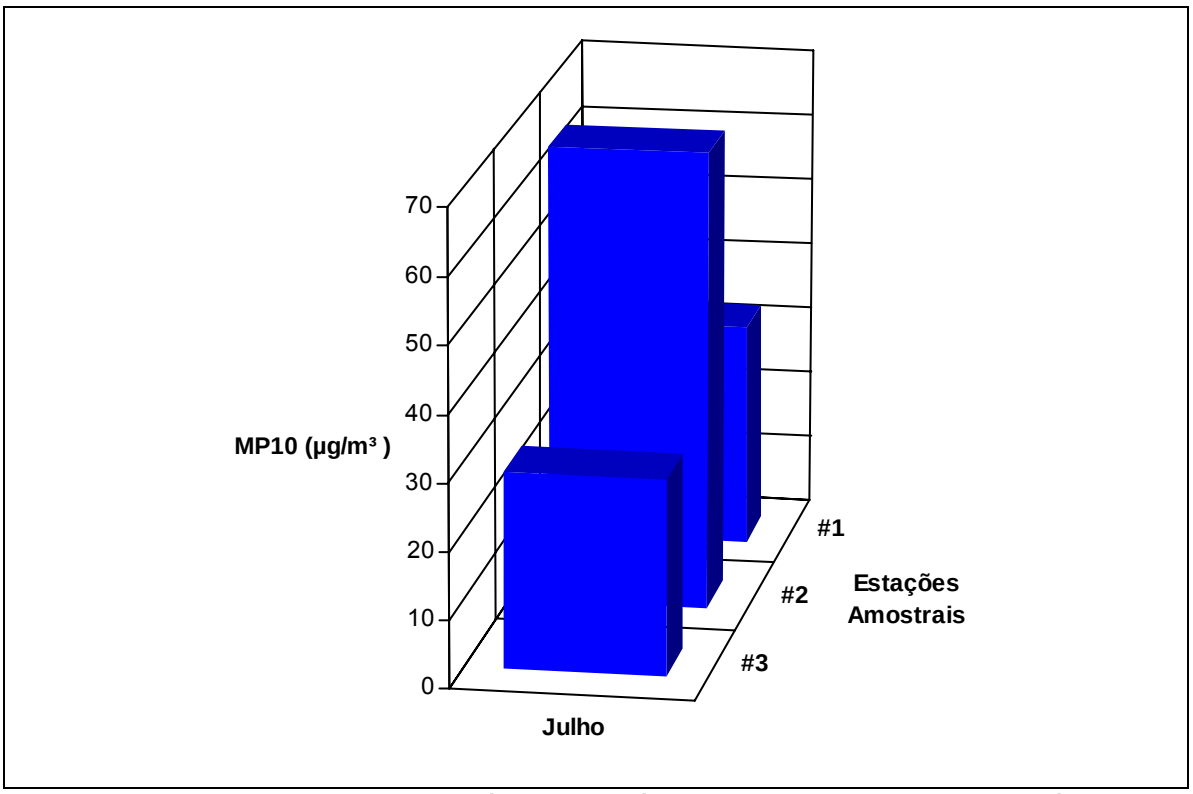


Figura 95. Concentração de Partículas Inaláveis (MP_{10}) (µg/m³) nos três pontos amostrais na área do *Complexo Náutico e Ambiental do Saco da Fazenda*.

Para efeitos de classificação, a CETESB adota os valores mostrados na Tabela 20 para classificar a qualidade do ar.

Tabela 20. Qualidade do ar em função da concentração de Partículas Inaláveis (MP10).

Partículas Inaláveis (MP10) - Padrão diário de qualidade do ar - 150 µg / m³ - média de 24 horas			
Faixa de Concentração	Qualidade	Índice	
0 - 4,5 ppm	Boa	0-50	Atende ao
4,6 - 9,0 ppm	Regular	51 - 100	padrão
9,1 - 15,0 ppm	Inadequada	101 - 198	
15,1 - 30,0 ppm	Má	200 - 299	Não atende
30,1 - 40,0 ppm	Péssima	300 - 398	ao padrão
> 40,1 ppm	Critica	> 400	

Fonte: CETESB.

De acordo com a classificação da CETESB. a qualidade do ar, nos três pontos amostrais analisados para Partículas Inaláveis (Tabela 14), é BOA para os três pontos amostrais, conforme a Tabela 20.

10.2.13.4. Conclusões

Segundo a Resolução CONAMA N° 03/1990 os valores dos parâmetros analisados no mês de julho de 2010, nos três pontos amostrais situados na área e no entorno do empreendimento *Complexo Náutico e Ambiental do Saco da Fazenda*, atendem aos padrões legais. Segundo a classificação da CETESB (Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental de São Paulo), a qualidade do ar na área do empreendimento e seu entorno, é BOA.

Portanto, esta classificação de qualidade BOA denota que a qualidade do ar analisado não apresenta riscos significativos de danos ambientais ou de causar danos à saúde pública.

10.2.14. Diagnóstico dos Níveis de Pressão Sonora no Entorno do Saco da Fazenda

10.2.14.1. Introdução

Das distintas formas de relacionamento entre seres humanos e o meio que os envolvem, surgem os problemas ambientais, os quais estão enraizados na contínua e crescente crise social, conceitual, cultural, política, econômica, ecológica, moral entre tantas outras (LEVI, 1990).

Dentre tantas manifestações agressivas perante o meio ambiente, existe uma modalidade, que apesar de ficar atrás da poluição do ar e das águas, deve ser debatida com mais ênfase, pois traz em seus meandros (como tantas outras formas de poluição) uma gama de conseqüências para a saúde, o bem estar e a própria qualidade de vida dos homens. A Poluição Sonora constitui-se no tipo de degradação que mais se agrava com o transcorrer dos tempos, exigindo em seu habitual silêncio soluções que contemplem a qualidade de vida tão almejando pelas populações (ENIZ, 2004).

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. Os ruídos podem causar vários distúrbios, desde a alteração do humor, insônia e, até mesmo, a capacidade de concentração. Provoca, 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 (WHO, 2002), 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.

A Organização Mundial da Saúde considera que o início do estresse auditivo se dá sob exposições a 55 dB, conforme apresentado na Figura 96.

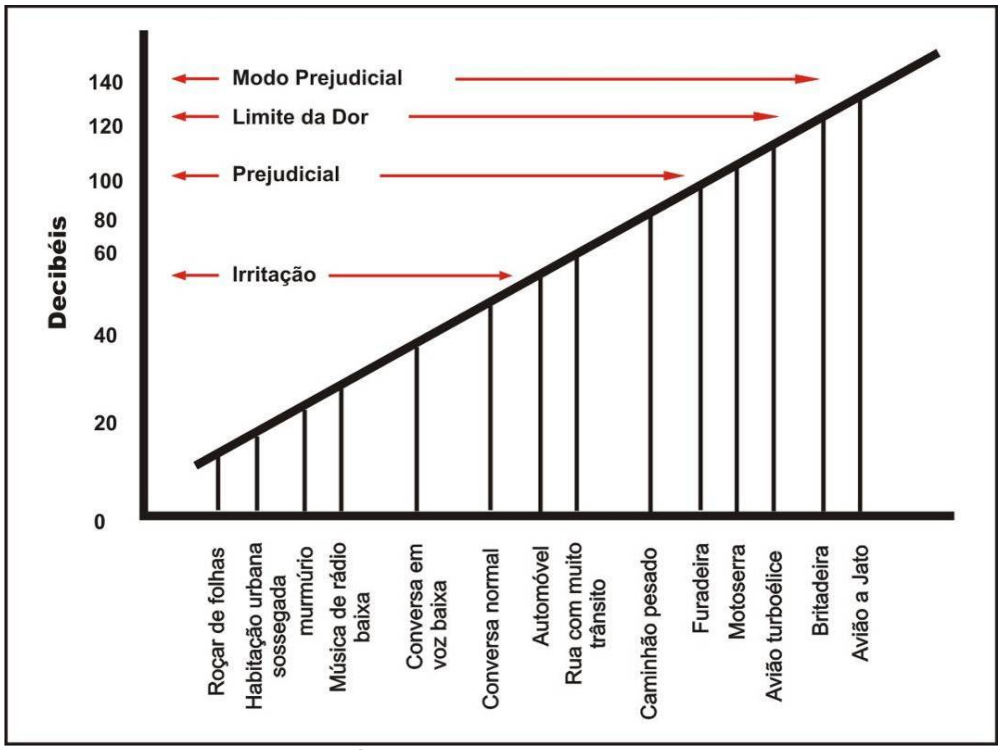


Figura 96. Exemplos de níveis de pressão sonora e seus danos causados a saúde humana (Modificado de SOUZA, 1998).

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).

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*". Sendo estabelecido pela Resolução 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".

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.

10.2.14.2. Metodologia

Para se realizar o diagnóstico dos níveis de pressão sonora no entorno da área prevista para operar o *Complexo Náutico e Ambiental do Saco da Fazenda* propôs-se realizar medições através da mensuração dos Li – Níveis de Pressão Sonora Instantâneos em seis (06) pontos amostrais, nos períodos diurno e noturno, conforme descritos na Tabela 21, e demonstrados na Figura 97.

Tabela 21. Localização e descrição dos pontos amostrais do monitoramento dos níveis de ruído.

Ponto Amostral	Coordenadas em UTM[3]		Descrição
	X	Y	
# 01	733175	7021366	Rua da Marejada – Dentro do Parque da Marejada
# 02	733013	7021138	Esquina da Av. Ministro Victor Konder com a Rua Laguna
# 03	733055	7020793	Esquina da Av. Ministro Victor Konder com a Rua Lages
# 04	733355	7020335	Av. Ministro Victor Konder em frente ao Skate Park
# 05	733724	7020421	Rua Deputado Francisco Evaristo Canziani
# 06	734217	7020864	Estacionamento no Acesso ao Molhe Sul

[3] *Datum Horizontal: WGS-84*

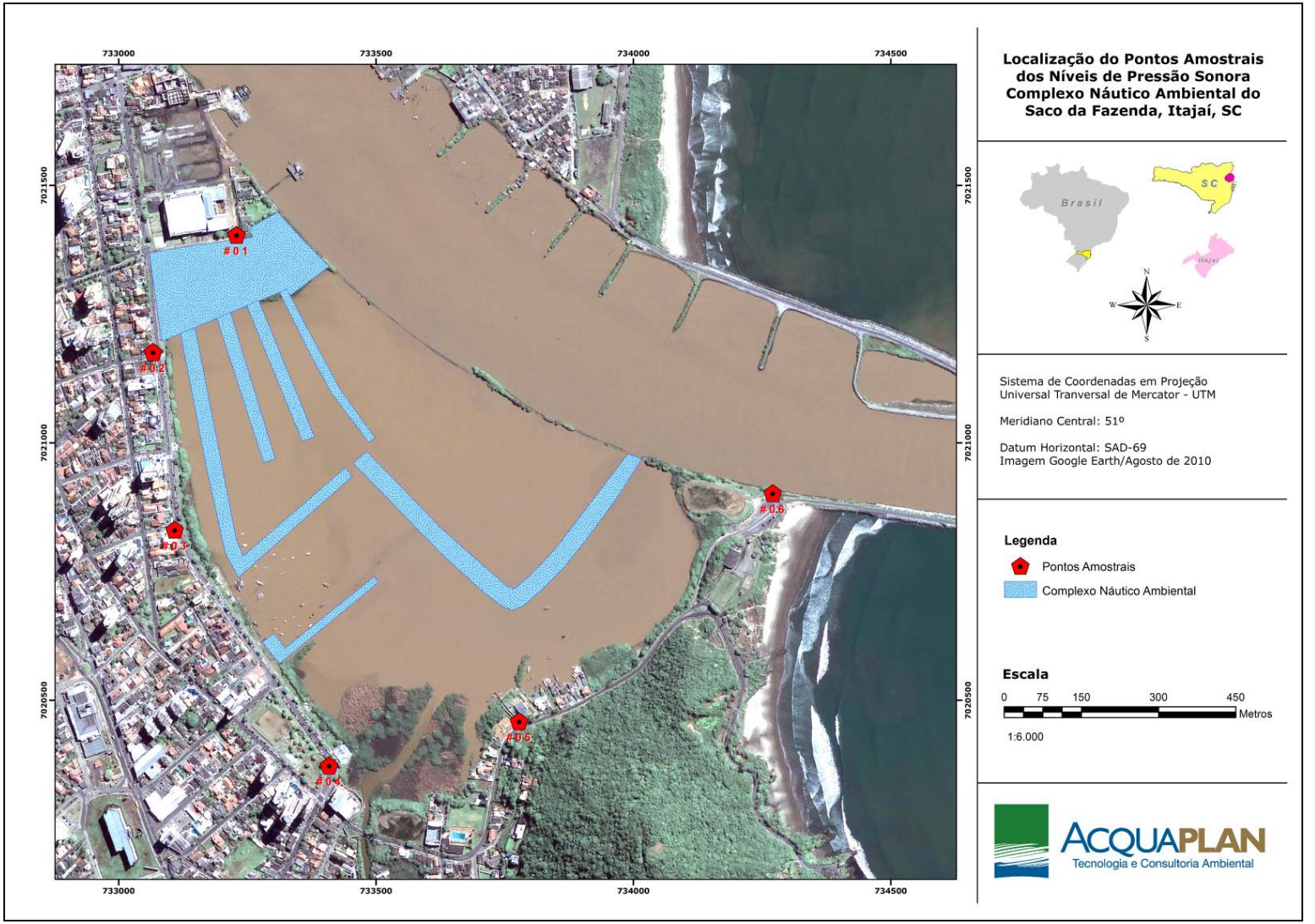


Figura 97. Localização dos pontos amostrais dos níveis de pressão sonora da área de influência do empreendimento (delimitado pela linha amarela).

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 98), sendo este calibrado para as medições realizadas por um calibrador de nível sonoro marca Instrutherm, modelo CAL – 3000F (Figura 98). O aparelho é portátil com 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 98. Medidor de nível de pressão sonora (decibelímetro) e calibrador de nível sonoro marca Instrutherm, modelo CAL – 3000

Para a realização das medições, 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 10.151 (2000), sendo a medição realizada entre a faixa horária classificada como diurna (08h00 às 22h00). 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 momento caracterizado por interferências audíveis advindas de fenômenos naturais, tais como chuvas fortes, ventos fortes e trovões.

10.2.14.3. Resultados

As medições para se avaliar os níveis de pressão sonora na área de influência do empreendimento, na malha amostral pretendida, foram realizadas no dia 05 de agosto de 2010, quinta-feira, em período diurno, das 9:00 hs às 12:00 hs, e em período noturno, das 22 hs às 00:00 hs. Durante a coleta dos dados o vento era de muito baixa intensidade e não ocorreram chuvas.

10.2.14.3.1. Período Diurno

10.2.14.3.1.1. Ponto #01

Os Níveis de Pressão Sonora – NPS obtidos no ponto amostral #01 são apresentados na Tabela 22.

Tabela 22. Valores de NPS instantâneo, Histograma e cálculo do Leq, em dB[A], no ponto amostral #01, conforme expressão estabelecida no Anexo A da NBR 10.151 (ABNT,2000).

Data	NPS	Li	Fi	Histograma	Observações
05/Agosto/2010	35-40	0	0,0000	0,00%	Total de 58 NPS instantâneos lidos Total de 00:04:52 Li max = 60,8 dB[A] Li min = 45,4 dB[A] L_{Aeq} (dB[A]) = 50,7
	40-45	0	0,0000	0,00%	
	45-50	45	0,7759	77,59%	
	50-55	11	0,1897	18,97%	
	55-60	1	0,0172	1,72%	
	60-65	1	0,0172	1,72%	
	65-70	0	0,0000	0,00%	
	70-75	0	0,0000	0,00%	
	75-80	0	0,0000	0,00%	

Observa-se, pela análise dos dados apresentados na Figura 99 e pela Tabela 22, que a faixa entre 45 e 50 decibéis apresenta o maior acúmulo de Li mensurados (45 Li's ou 77,59%), o que representa que em mais da metade do tempo da medição o nível de pressão sonora instantâneo esteve entre 45 e 50 dB[A].

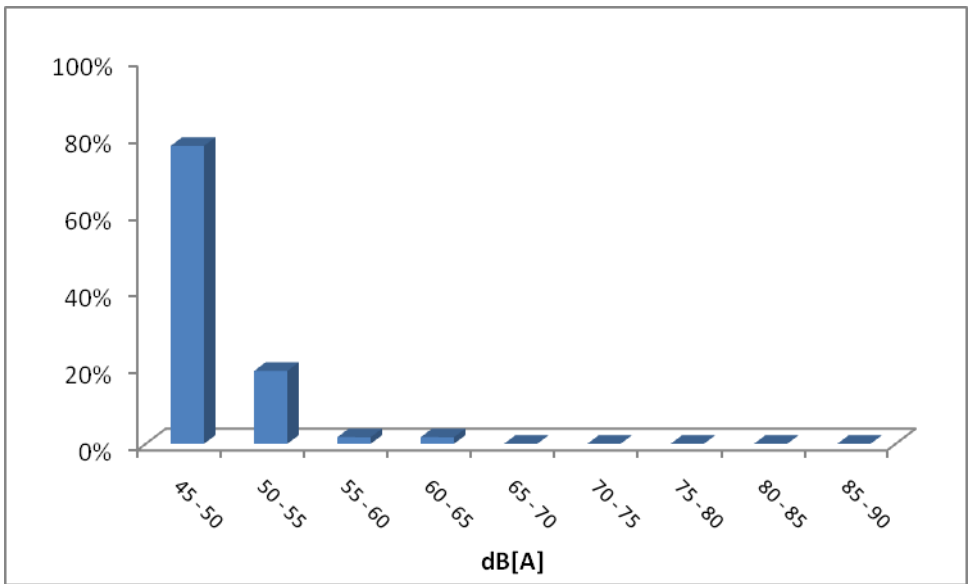


Figura 99. Representação percentual das classes dos Li's mensurados em 05 de Agosto de 2010 no ponto amostral #01.

Os níveis de pressão sonora equivalente (L_{Aeq}) e observados ao longo do período de medições (Li's) são apresentados na Figura 100.

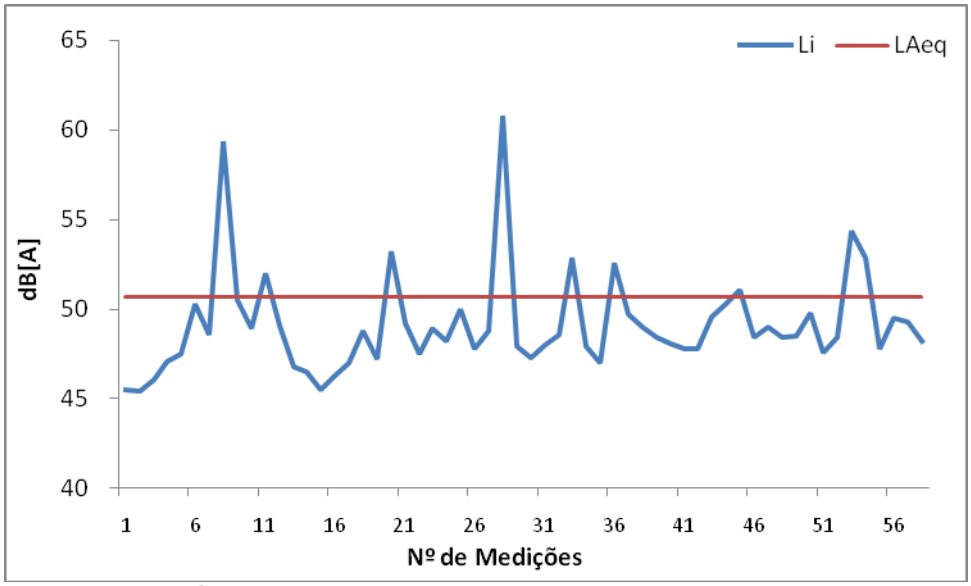


Figura 100. Nível de pressão sonora equivalente (Leq) e ao longo do período de observações (Li's) no ponto amostral #01.

10.2.14.3.1.2. Ponto #02

Os Níveis de Pressão Sonora – NPS obtidos no ponto amostral #02 são apresentados de forma consolidada na Tabela 23.

Tabela 23. Valores de NPS instantâneo, Histograma e cálculo do Leq, em dB[A], no ponto amostral #02, conforme expressão estabelecida no Anexo A da NBR 10.151 (ABNT,2000).

Data	NPS	Li	Fi	Histograma	Observações
05/Agosto/2010	35-40	0	0,0000	0,00%	Total de 61 NPS instantâneos lidos Total de 00:05:06 Li max = 73,2 dB[A] Li min = 45,2 dB[A] L_{Aeq} (dB[A]) = 65,9
	40-45	0	0,0000	0,00%	
	45-50	5	0,0820	8,20%	
	50-55	10	0,1639	16,39%	
	55-60	10	0,1639	16,39%	
	60-65	12	0,1967	19,67%	
	65-70	16	0,2623	26,23%	
	70-75	8	0,1311	13,11%	
	75-80	0	0,0000	0,00%	

Pela Figura 101 percebe-se que a faixa entre 45 e 65 decibéis apresenta um acúmulo na ordem de 60,65% dos NPS instantâneos coletados, ou seja, 37 Li's dos 61 Li's obtidos.

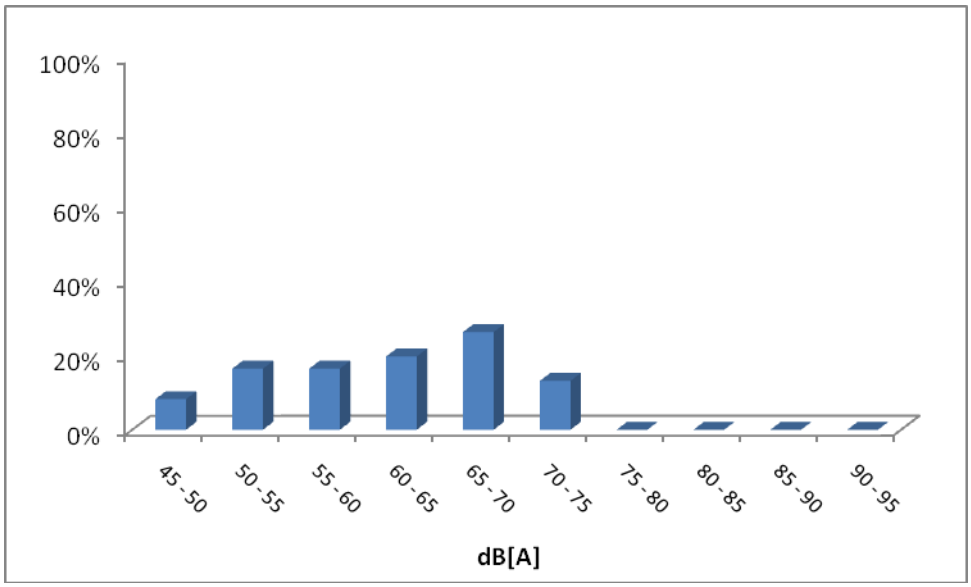


Figura 101. Representação percentual das classes dos Li's mensurados em 05 de agosto de 2010 no ponto amostral #02.

A variação dos NPS ao longo das observações, bem como o nível de pressão sonora equivalente (L_{Aeq}) são apresentados na Figura 102.

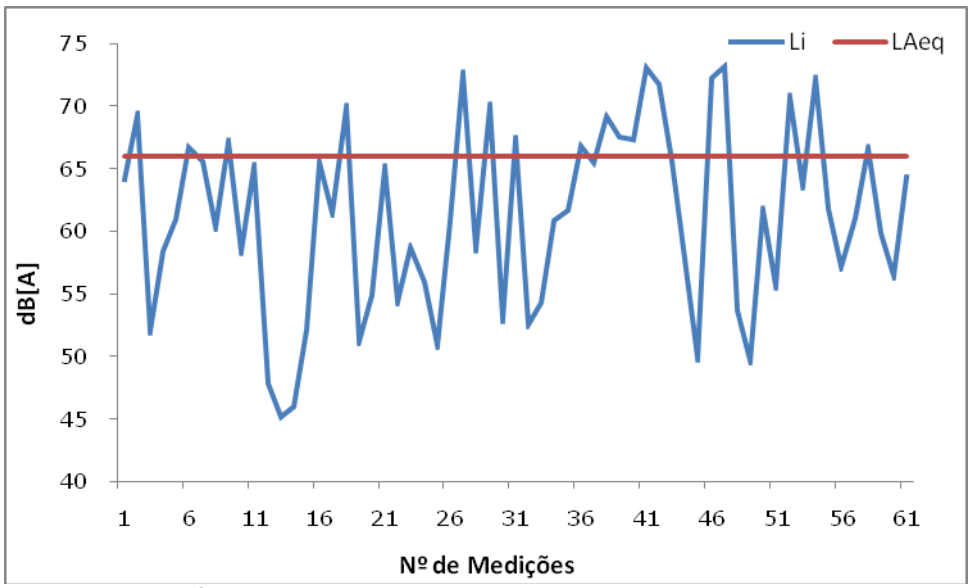


Figura 102. Nível de pressão sonora equivalente (Leq) e ao longo do período de observações (Li's) no ponto amostral #02.

10.2.14.3.1.3. Ponto #03

Os Níveis de Pressão Sonora – NPS obtidos no ponto amostral #03 são apresentados de forma consolidada na Tabela 24.

Tabela 24. Valores de NPS instantâneo, Histograma e cálculo do Leq, em dB[A], no ponto amostral #03, conforme expressão estabelecida no Anexo A da NBR 10.151 (ABNT,2000).

Data	NPS	Li	Fi	Histograma	Observações
05/Agosto/2010	40-45	0	0,0000	0,00%	Total de 61 NPS instantâneos lidos Total de 00:05:06 Li max = 68,7 dB[A] Li min = 52,3 dB[A] L_{Aeq} (dB[A]) = 63,4
	45-50	0	0,0000	0,00%	
	50-55	5	0,0820	8,20%	
	55-60	10	0,1639	16,39%	
	60-65	31	0,5082	50,82%	
	65-70	15	0,2459	24,59%	
	70-75	0	0,0000	0,00%	
	75-80	0	0,0000	0,00%	

Os resultados do ponto amostral #03 demonstram que 75,41% dos Li's obtidos (46 Li's) apresentaram-se na faixa entre 50-65 decibéis, e que somente 15 Li's dos 61 Li's observados superaram o valor de 65 dB[A] (Figura 103).

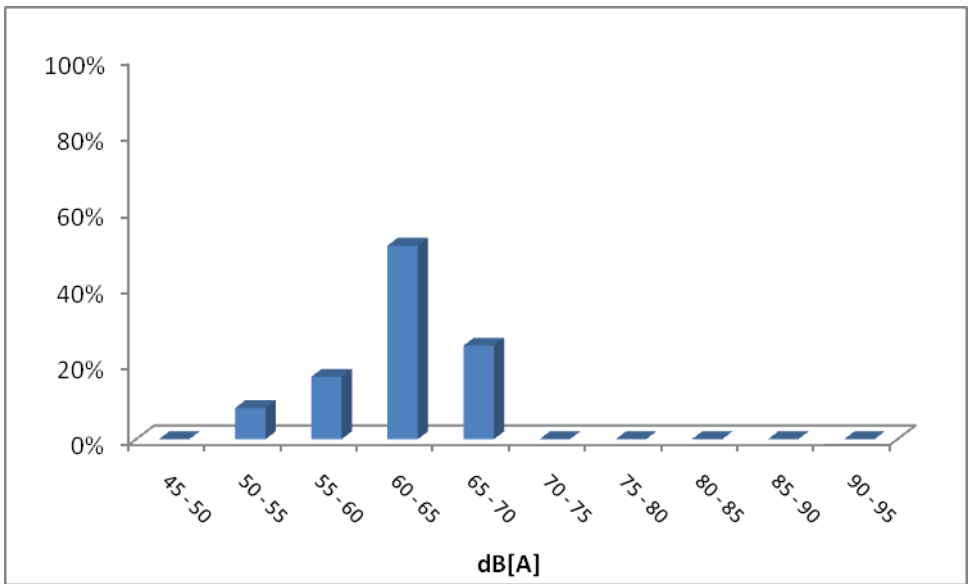


Figura 103. Representação percentual das classes dos Li's mensurados em 05 de agosto de 2010 no ponto amostral #03.

A variação dos NPS ao longo das observações, bem como o nível de pressão sonora equivalente (L_{Aeq}) são apresentados na Figura 104.

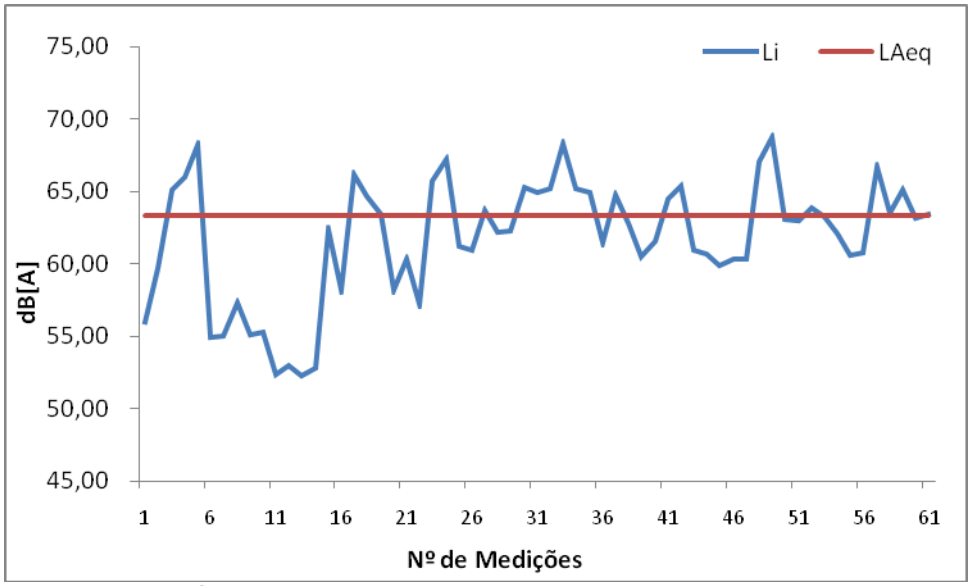


Figura 104. Nível de pressão sonora equivalente (Leq) e ao longo do período de observações (Li's) no ponto amostral #03.

10.2.14.3.1.4. Ponto #04

Os Níveis de Pressão Sonora obtidos no ponto amostral #04 são apresentados na Tabela 25.

Tabela 25. Valores de NPS instantâneo, Histograma e cálculo do Leq, em dB[A], no ponto amostral #04, conforme expressão estabelecida no Anexo A da NBR 10.151 (ABNT,2000).

Data	NPS	Li	Fi	Histograma	Observações
05/Agosto/2010	45-50	4	0,0580	5,80%	Total de 69 NPS instantâneos lidos Total de 00:05:46 Li max = 79,3 dB[A] Li min = 49,2 dB[A] L_{Aeq} (dB[A]) = 67,5
	50-55	19	0,2754	27,54%	
	55-60	13	0,1884	18,84%	
	60-65	13	0,1884	18,84%	
	65-70	10	0,1449	14,49%	
	70-75	7	0,1014	10,14%	
	75-80	3	0,0435	4,35%	
	80-85	0	0,0000	0,00%	
	85-90	0	0,0000	0,00%	

Nota-se, tanto pelos resultados apresentados na Figura 105 e na Tabela 25, que em 71,02% do tempo da medição no ponto amostral #04 os NPS instantâneos obtidos estavam na faixa entre 45 e 65 dB[A].

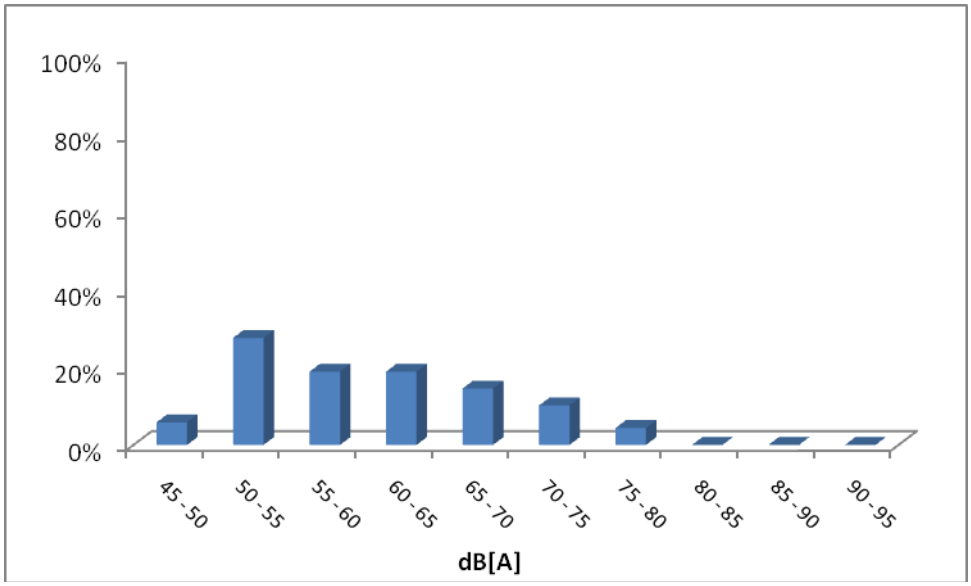


Figura 105. Representação percentual das classes dos Li's mensurados em 05 de agosto de 2010 no ponto amostral #04.

A distribuição dos níveis de pressão sonora, conforme análise dos resultados apresentados na Figura 106, demonstra uma distribuição assimétrica.

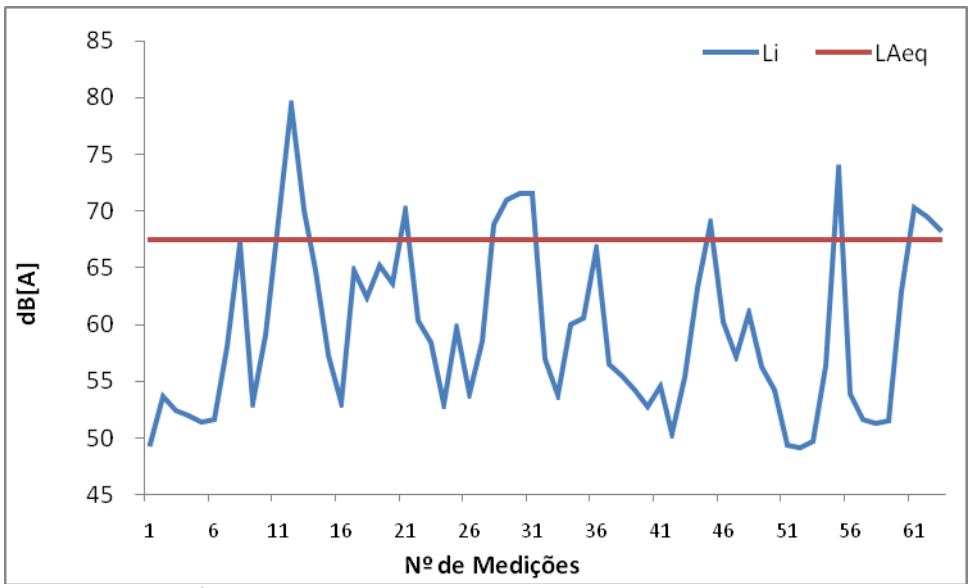


Figura 106. Nível de pressão sonora equivalente (Leq) e ao longo do período de observações (Li's) no ponto amostral #04.

10.2.14.3.1.5. Ponto #05

Os Níveis de Pressão Sonora – NPS obtidos no ponto amostral #05 são apresentados na Tabela 22.

Tabela 26. Valores de NPS instantâneo, Histograma e cálculo do Leq, em dB[A], no ponto amostral #05, conforme expressão estabelecida no Anexo A da NBR 10.151 (ABNT,2000).

Data	NPS	Li	Fi	Histograma	Observações
05/Agosto/2010	35-40	0	0,0000	0,00%	Total de 75 NPS instantâneos lidos Total de 00:06:14 Li max = 78,7 dB[A] Li min = 42,2 dB[A] L_{Aeq} (dB[A]) = 66,4
	40-45	14	0,1867	18,67%	
	45-50	15	0,2000	20,00%	
	50-55	10	0,1333	13,33%	
	55-60	14	0,1867	18,67%	
	60-65	7	0,0933	9,33%	
	65-70	7	0,0933	9,33%	
	70-75	5	0,0667	6,67%	
	75-80	3	0,0400	4,00%	
	80-85	0	0,0000	0,00%	

Observa-se, pela Figura 99 e pela Tabela 22, que o intervalo entre 40 e 60 decibéis apresenta um acúmulo de Li mensurados (53 Li's ou 70,67%).

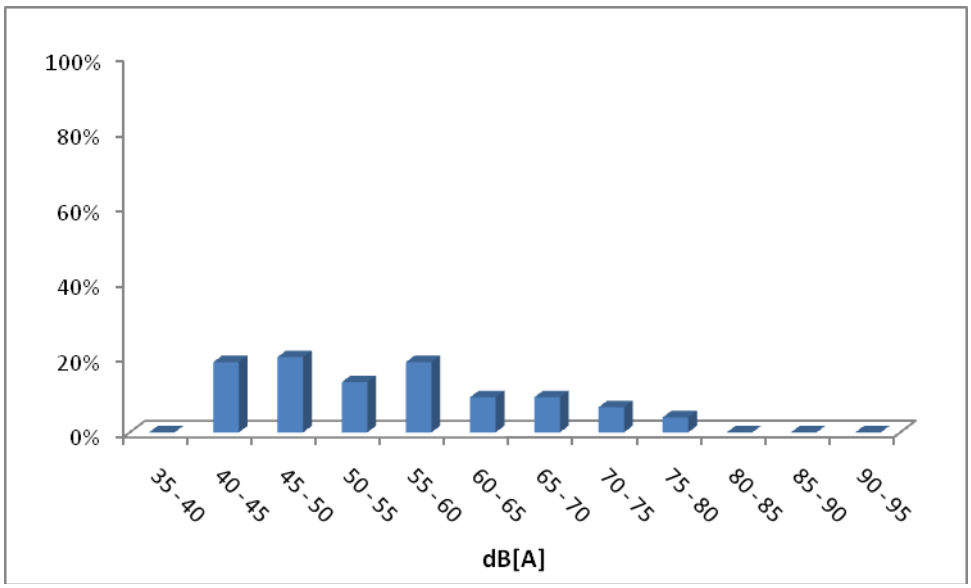


Figura 107. Representação percentual das classes dos Li's mensurados em 05 de agosto de 2010 no ponto amostral #05.

Através da Figura 108 pode-se observar que a variação do NPS apresentou um padrão assimétrico ao longo das observações.

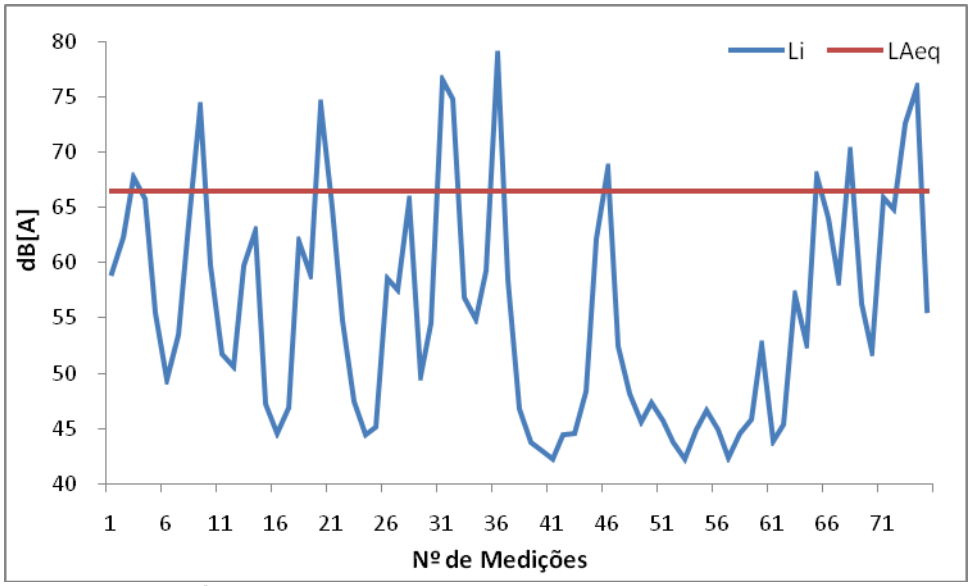


Figura 108. Nível de pressão sonora equivalente (Leq) e ao longo do período de observações (Li's) no ponto amostral #05.

10.2.14.3.1.6. Ponto #06

Os Níveis de Pressão Sonora – NPS obtidos no ponto amostral #06 são apresentados de forma consolidada na Tabela 23.

Tabela 27. Valores de NPS instantâneo, Histograma e cálculo do Leq, em dB[A], no ponto amostral #06, conforme expressão estabelecida no Anexo A da NBR 10.151 (ABNT,2000).

Data	NPS	Li	Fi	Histograma	Observações
05/Agosto/2010	35-40	0	0,0000	0,00%	Total de 65 NPS instantâneos lidos Total de 00:05:24 Li max = 63,1 dB[A] Li min = 51,5 dB[A] L_{Aeq} (dB[A]) = 56,3
	40-45	0	0,0000	0,00%	
	45-50	0	0,0000	0,00%	
	50-55	34	0,5231	52,31%	
	55-60	26	0,4000	40,00%	
	60-65	5	0,0769	7,69%	
	65-70	0	0,0000	0,00%	
	70-75	0	0,0000	0,00%	
	75-80	0	0,0000	0,00%	

Pela Figura 101 percebe-se que a faixa entre 50 e 60 decibéis apresenta um acúmulo na ordem de 92,31% dos NPS instantâneos coletados, ou seja, 60 Li's dos 65 Li's obtidos.

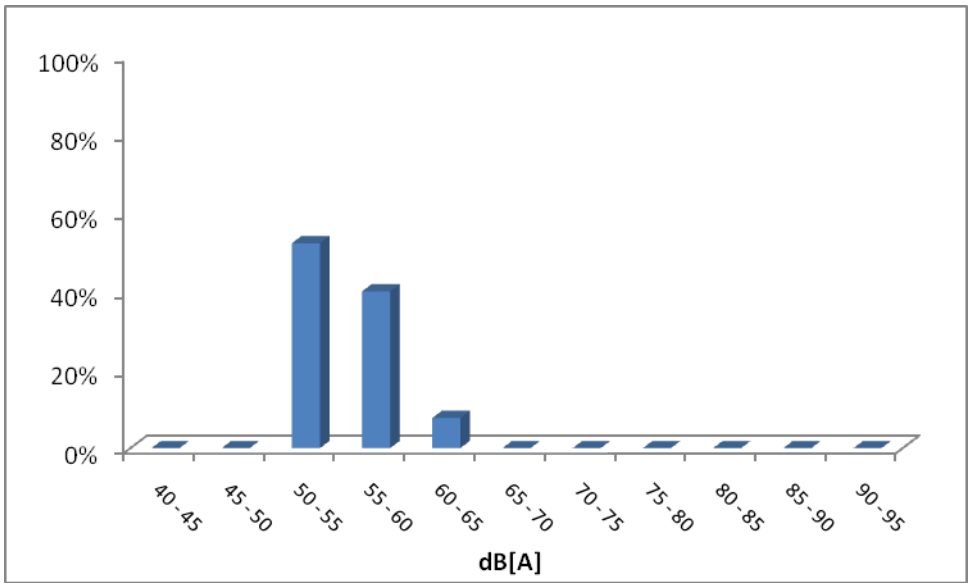


Figura 109. Representação percentual das classes dos Li's mensurados em 05 de agosto de 2010 no ponto amostral #06.

A variação dos níveis de pressão sonora ao longo das observações é apresentada na Figura 110.

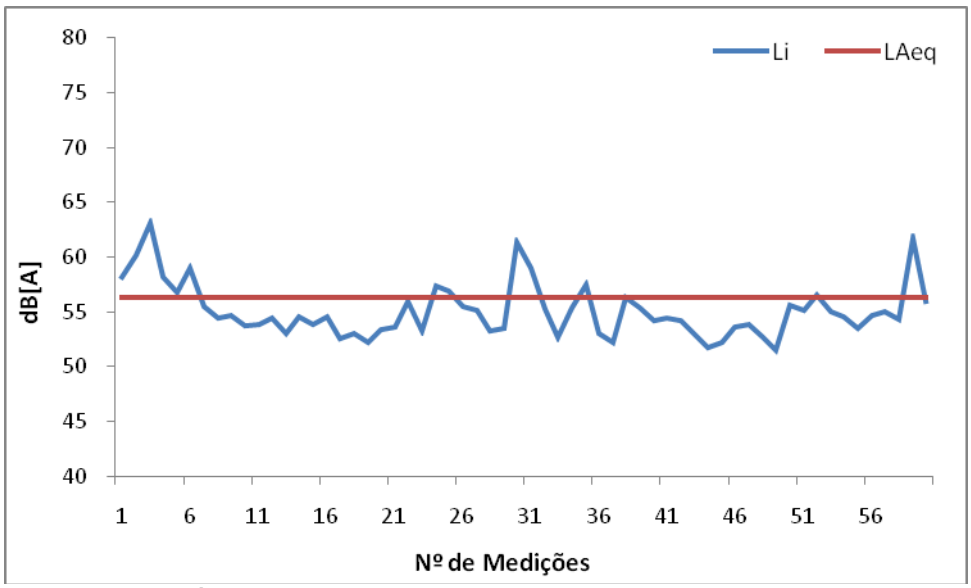


Figura 110. Nível de pressão sonora equivalente (Leq) e ao longo do período de observações (Li's) no ponto amostral #06.

10.2.14.3.2. Período Noturno

10.2.14.3.2.1. Ponto #01

Os Níveis de Pressão Sonora – NPS obtidos no ponto amostral #07 são apresentados de forma consolidada na Tabela 24.

Tabela 28. Valores de NPS instantâneo, Histograma e cálculo do Leq, em dB[A], no ponto amostral #07, conforme expressão estabelecida no Anexo A da NBR 10.151 (ABNT,2000).

Data	NPS	Li	Fi	Histograma	Observações
05/Agosto/2010	35-40	0	0,0000	0,00%	Total de 69 NPS instantâneos lidos Total de 00:05:46 Li max = 64,5 dB[A] Li min = 41,6 dB[A] L_{Aeq} (dB[A]) = 50,7
	40-45	32	0,4638	46,38%	
	45-50	28	0,4058	40,58%	
	50-55	5	0,0725	7,25%	
	55-60	2	0,0290	2,90%	
	60-65	2	0,0290	2,90%	
	65-70	0	0,0000	0,00%	
	70-75	0	0,0000	0,00%	
	75-80	0	0,0000	0,00%	
	80-85	0	0,0000	0,00%	

Os resultados do ponto amostral #01 demonstram que 86,96% dos Li's obtidos (60 Li's) apresentaram-se na faixa entre 40-50 decibéis, e que somente 9 Li's dos 69 Li's observados superaram o valor de 50 dB[A] (Figura 111).

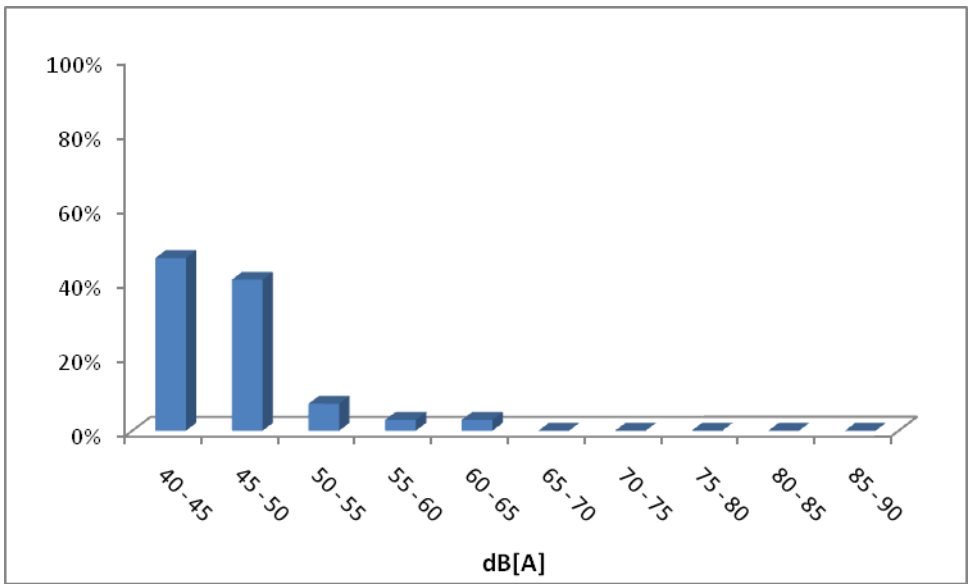


Figura 111. Representação percentual das classes dos Li's mensurados em 05 de agosto de 2010 no ponto amostral #01.

A variação dos níveis de pressão sonora equivalente (*LAeq*) total e ao longo das observações são apresentadas na Figura 112. Percebe-se picos durante a passagem de automóveis.

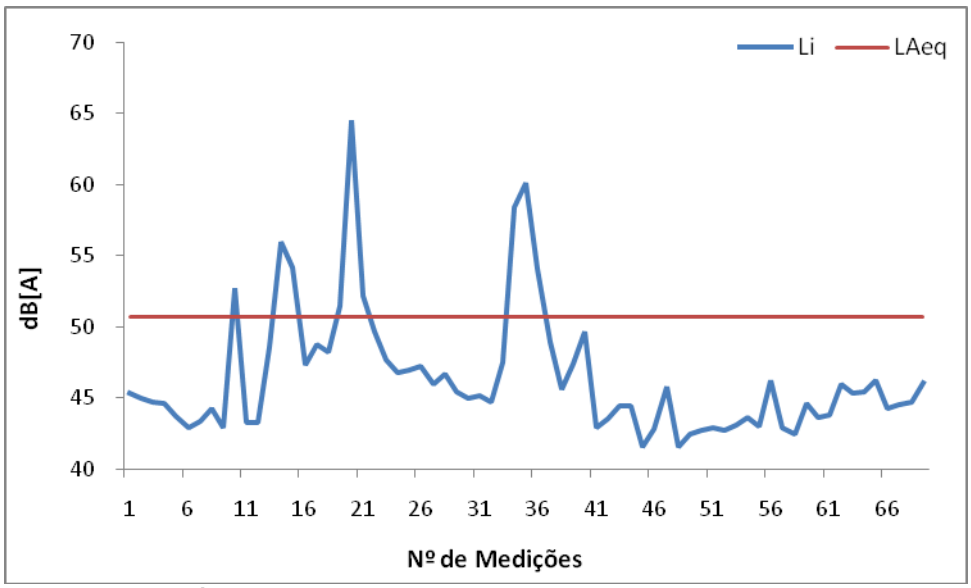


Figura 112. Nível de pressão sonora equivalente (Leq) e ao longo do período de observações (Li's) no ponto amostral #01.

10.2.14.3.2.2. Ponto #02

Os Níveis de Pressão Sonora obtidos no ponto amostral #02 são apresentados na Tabela 25.

Tabela 29. Valores de NPS instantâneo, Histograma e cálculo do Leq, em dB[A], no ponto amostral #02, conforme expressão estabelecida no Anexo A da NBR 10.151 (ABNT,2000).

Data	NPS	Li	Fi	Histograma	Observações
05/Agosto/2010	35-40	0	0,0000	0,00%	Total de 66 NPS instantâneos lidos Total de 00:05:31 Li max = 73,8 dB[A] Li min = 43,9 dB[A] L_{Aeq} (dB[A]) = 64,2
	40-45	1	0,0152	1,52%	
	45-50	9	0,1364	13,64%	
	50-55	16	0,2424	24,24%	
	55-60	11	0,1667	16,67%	
	60-65	18	0,2727	27,27%	
	65-70	5	0,0758	7,58%	
	70-75	6	0,0909	9,09%	
	75-80	0	0,0000	0,00%	
	80-85	0	0,0000	0,00%	

Nota-se, tanto pelos resultados apresentados na Figura 113 e na Tabela 25, que em 83,34% do tempo da medição no ponto amostral #02 os NPS instantâneos obtidos estavam na faixa entre 40 e 65 dB[A].

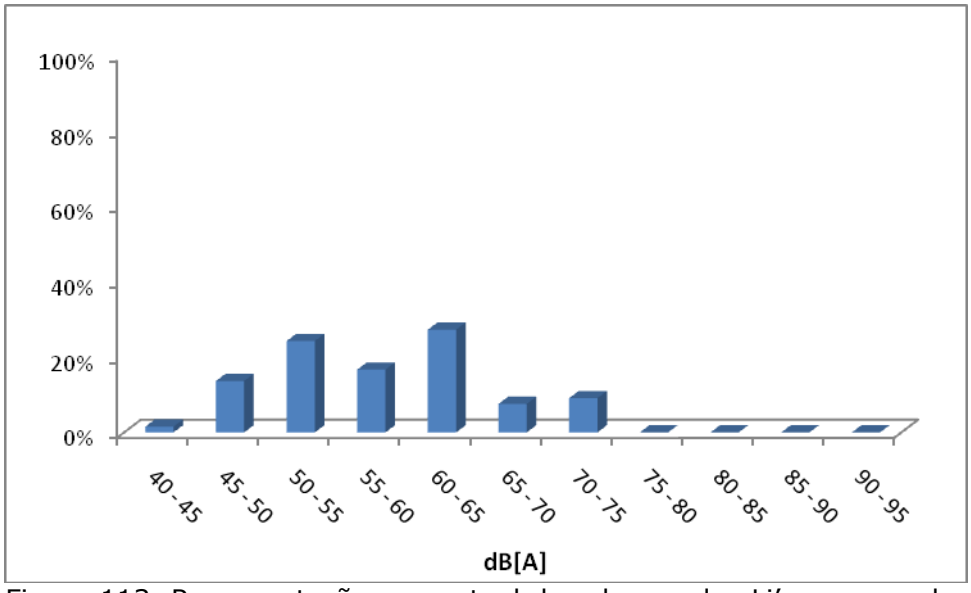


Figura 113. Representação percentual das classes dos Li's mensurados em 05 de agosto de 2010 no ponto amostral #02.

A variação do nível de pressão sonora equivalente (L_{Aeq}) total e ao longo das observações são apresentados na Figura 114.

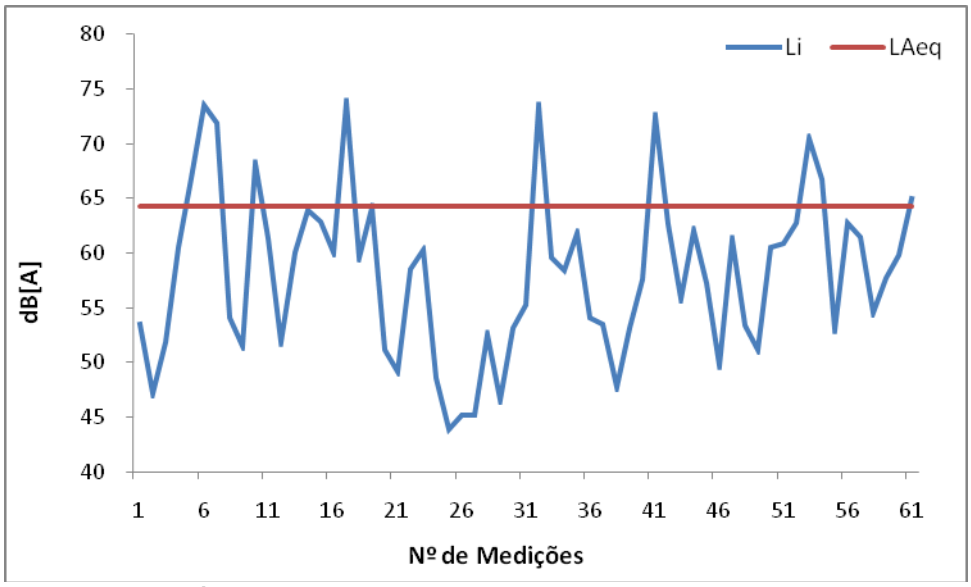


Figura 114. Nível de pressão sonora equivalente (Leq) e ao longo do período de observações (Li's) no ponto amostral #02.

10.2.14.3.2.3. Ponto #03

Os Níveis de Pressão Sonora – NPS obtidos no ponto amostral #09 são apresentados de forma consolidada na Tabela 30.

Tabela 30. Valores de NPS instantâneo, Histograma e cálculo do Leq, em dB[A], no ponto amostral #03, conforme expressão estabelecida no Anexo A da NBR 10.151 (ABNT,2000).

Data	NPS	Li	Fi	Histograma	Observações
05/Agosto/2010	35-40	0	0,0000	0,00%	Total de 66 NPS instantâneos lidos Total de 00:05:31 Li max = 74,9 dB[A] Li min = 47,5 dB[A] L_{Aeq} (dB[A]) = 63,8
	40-45	0	0,0000	0,00%	
	45-50	7	0,1061	10,61%	
	50-55	22	0,3333	33,33%	
	55-60	18	0,2727	27,27%	
	60-65	9	0,1364	13,64%	
	65-70	4	0,0606	6,06%	
	70-75	6	0,0909	9,09%	
	75-80	0	0,0000	0,00%	
	80-85	0	0,0000	0,00%	

Os resultados do ponto amostral #03 demonstram que 71,21% dos Li's obtidos (47 Li's) apresentaram-se na faixa entre 45-60 decibéis, e que somente 19 Li's dos 66 Li's observados superaram o valor de 60 dB[A] (Figura 115).

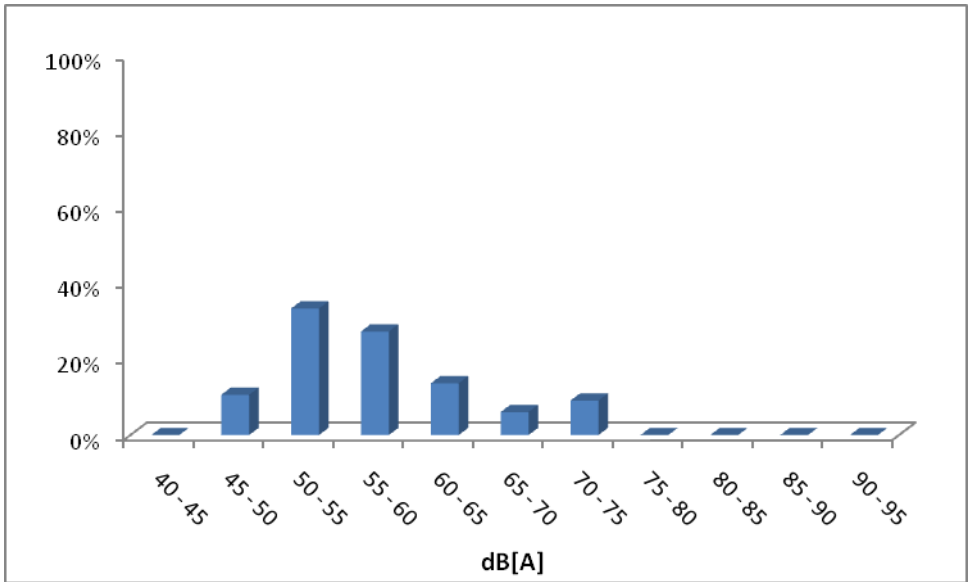


Figura 115. Representação percentual das classes dos Li's mensurados em 05 de agosto de 2010 no ponto amostral #03.

A variação dos níveis de pressão sonora equivalente (LAeq) e ao longo das observações são apresentadas na Figura 116.

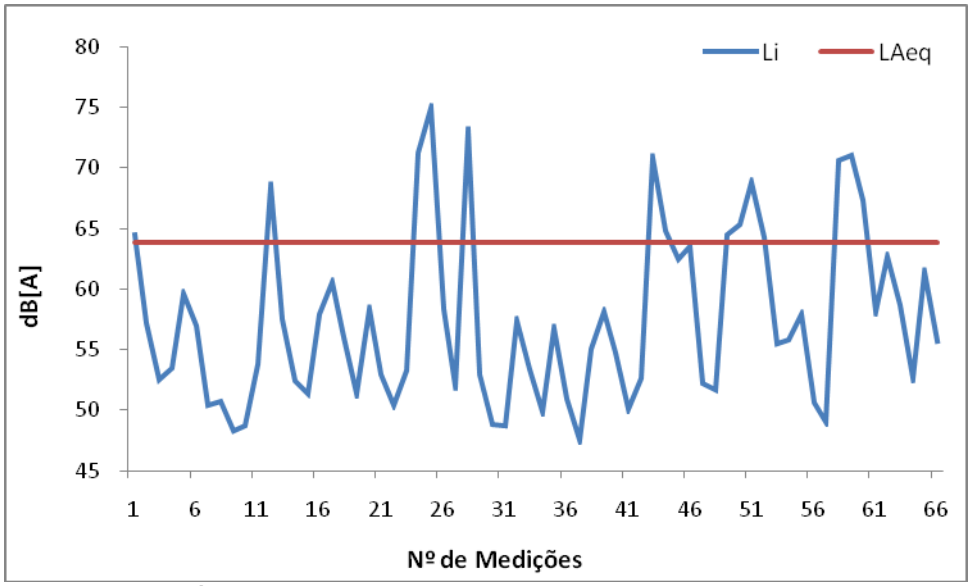


Figura 116. Nível de pressão sonora equivalente (Leq) e ao longo do período de observações (Li's) no ponto amostral #03.

10.2.14.3.2.4. Ponto #04

Os Níveis de Pressão Sonora obtidos no ponto amostral #04 são apresentados na Tabela 31.

Tabela 31. Valores de NPS instantâneo, Histograma e cálculo do Leq, em dB[A], no ponto amostral #04, conforme expressão estabelecida no Anexo A da NBR 10.151 (ABNT,2000).

Data	NPS	Li	Fi	Histograma	Observações
05/Agosto/2010	35-40	0	0,0000	0,00%	Total de 61 NPS instantâneos lidos Total de 00:05:06 Li max = 73,8 dB[A] Li min = 48,2 dB[A] L_{Aeq} (dB[A]) = 64,9
	40-45	0	0,0000	0,00%	
	45-50	5	0,0820	8,20%	
	50-55	12	0,1967	19,67%	
	55-60	20	0,3279	32,79%	
	60-65	8	0,1311	13,11%	
	65-70	11	0,1803	18,03%	
	70-75	5	0,0820	8,20%	
	75-80	0	0,0000	0,00%	
	80-85	0	0,0000	0,00%	

Nota-se, tanto pelos resultados apresentados na Figura 115 e na Tabela 31, que em 73,77% do tempo da medição no ponto amostral #04 os NPS instantâneos obtidos estavam na faixa entre 45 e 65 dB[A].

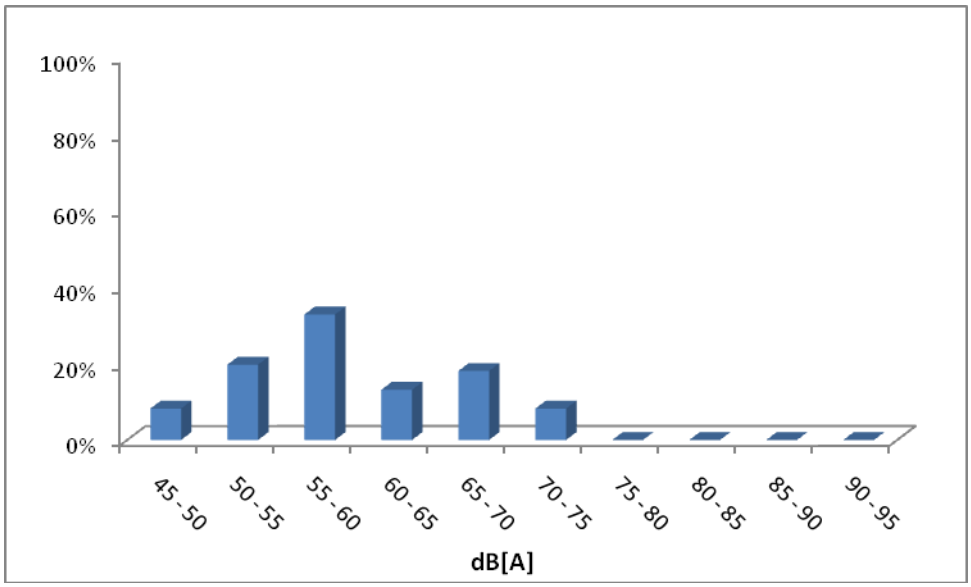


Figura 117. Representação percentual das classes dos Li's mensurados em 05 de agosto de 2010 no ponto amostral #04.

A variação do nível de pressão sonora equivalente (L_{Aeq}) e ao longo das observações (Li's) são apresentados na Figura 118.

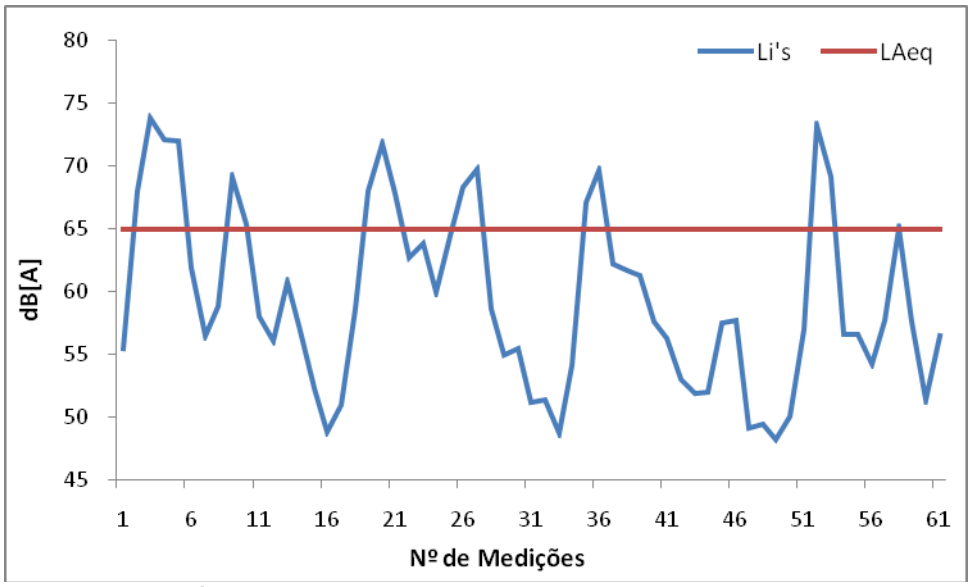


Figura 118. Nível de pressão sonora equivalente (Leq) e ao longo do período de observações (Li's) no ponto amostral #04.

10.2.14.3.2.5. Ponto #05

Os Níveis de Pressão Sonora – NPS obtidos no ponto amostral #05 são apresentados de forma consolidada na Tabela 32.

Tabela 32. Valores de NPS instantâneo, Histograma e cálculo do Leq, em dB[A], no ponto amostral #05, conforme expressão estabelecida no Anexo A da NBR 10.151 (ABNT,2000).

Data	NPS	Li	Fi	Histograma	Observações
05/Agosto/2010	40-45	20	0,3279	32,79%	Total de 61 NPS instantâneos lidos Total de 00:05:06 Li max = 77,9 dB[A] Li min = 42,3 dB[A] L_{Aeq} (dB[A]) = 65,0
	45-50	10	0,1639	16,39%	
	50-55	11	0,1803	18,03%	
	55-60	5	0,0820	8,20%	
	60-65	6	0,0984	9,84%	
	65-70	4	0,0656	6,56%	
	70-75	3	0,0492	4,92%	
	75-80	2	0,0328	3,28%	
	80-85	0	0,0000	0,00%	
	85-90	0	0,0000	0,00%	

Os resultados do ponto amostral #05 demonstram que 75,41% dos Li's obtidos (46 Li's) apresentaram-se na faixa entre 40-60 decibéis, e que somente 15 Li's dos 61 Li's observados estiveram acima de 60 dB[A] (Figura 119).

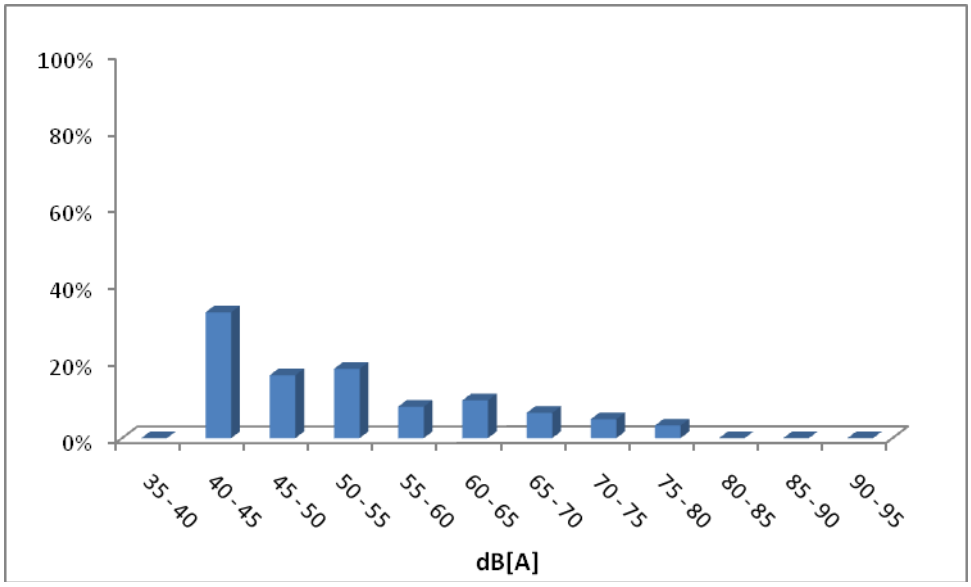


Figura 119. Representação percentual das classes dos Li's mensurados em 05 de agosto de 2010 no ponto amostral #05.

A variação dos níveis de pressão sonora equivalente (LAeq) e ao longo das observações são apresentadas na Figura 120.

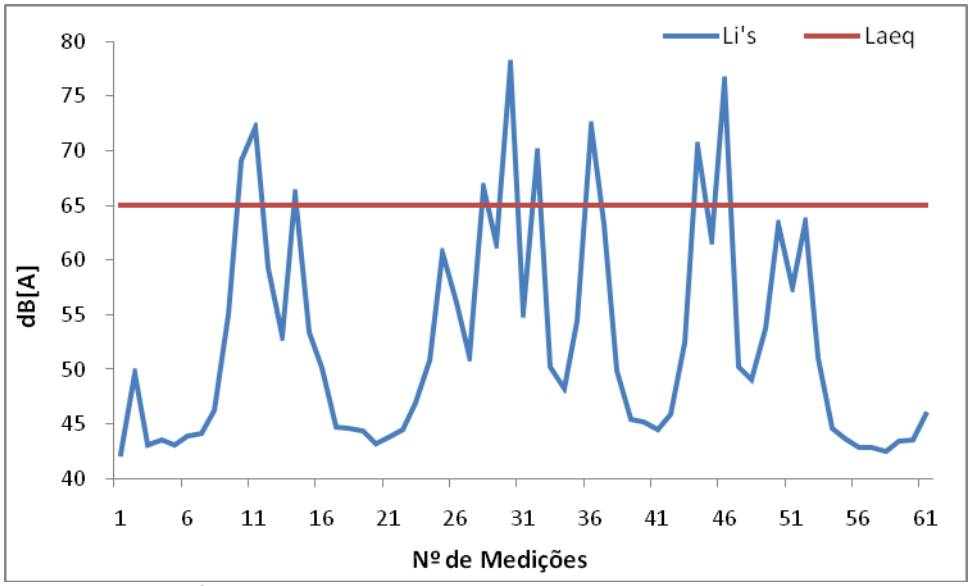


Figura 120. Nível de pressão sonora equivalente (Leq) e ao longo do período de observações (Li's) no ponto amostral #05.

10.2.14.3.2.6. Ponto #06

Os Níveis de Pressão Sonora obtidos no ponto amostral #06 são apresentados na Tabela 33.

Tabela 33. Valores de NPS instantâneo, Histograma e cálculo do Leq, em dB[A], no ponto amostral #06, conforme expressão estabelecida no Anexo A da NBR 10.151 (ABNT,2000).

Data	NPS	Li	Fi	Histograma	Observações
05/Agosto/2010	40-45	0	0,0000	0,00%	Total de 61 NPS instantâneos lidos Total de 00:05:06 Li max = 63,5 dB[A] Li min = 54,7 dB[A] L_{Aeq} (dB[A]) = 58,9
	45-50	0	0,0000	0,00%	
	50-55	2	0,0328	3,28%	
	55-60	47	0,7705	77,05%	
	60-65	12	0,1967	19,67%	
	65-70	0	0,0000	0,00%	
	70-75	0	0,0000	0,00%	
	75-80	0	0,0000	0,00%	
	80-85	0	0,0000	0,00%	
	85-90	0	0,0000	0,00%	

Nota-se, tanto pelos resultados apresentados na Figura 121 e na Tabela 33, que em 80,33% do tempo da medição no ponto amostral #06 os NPS instantâneos obtidos estavam na faixa entre 50 e 60 dB[A].

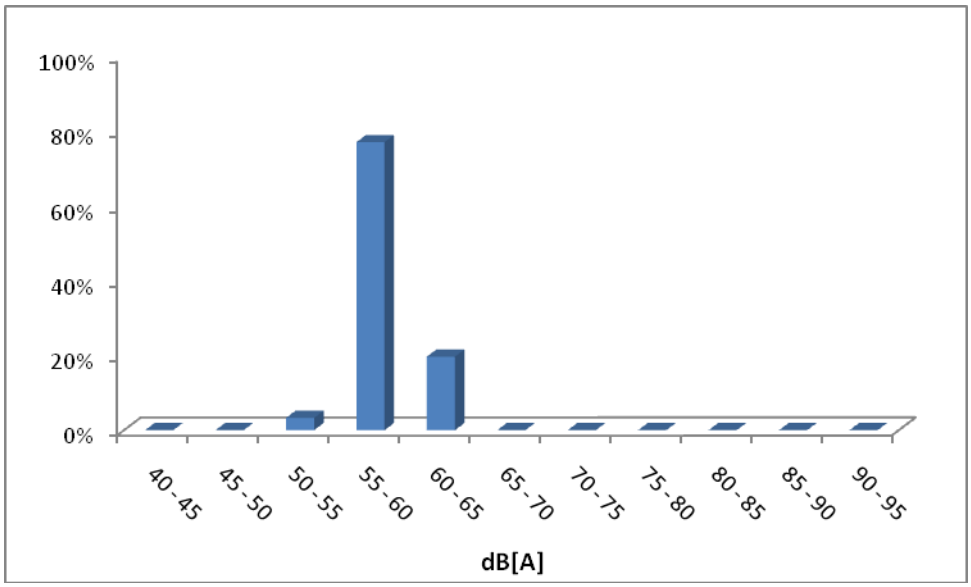


Figura 121. Representação percentual das classes dos Li's mensurados em 05 de agosto de 2010 no ponto amostral #06.

A variação do nível de pressão sonora equivalente (L_{Aeq}) e ao longo das observações (Li's) são apresentados na Figura 122.

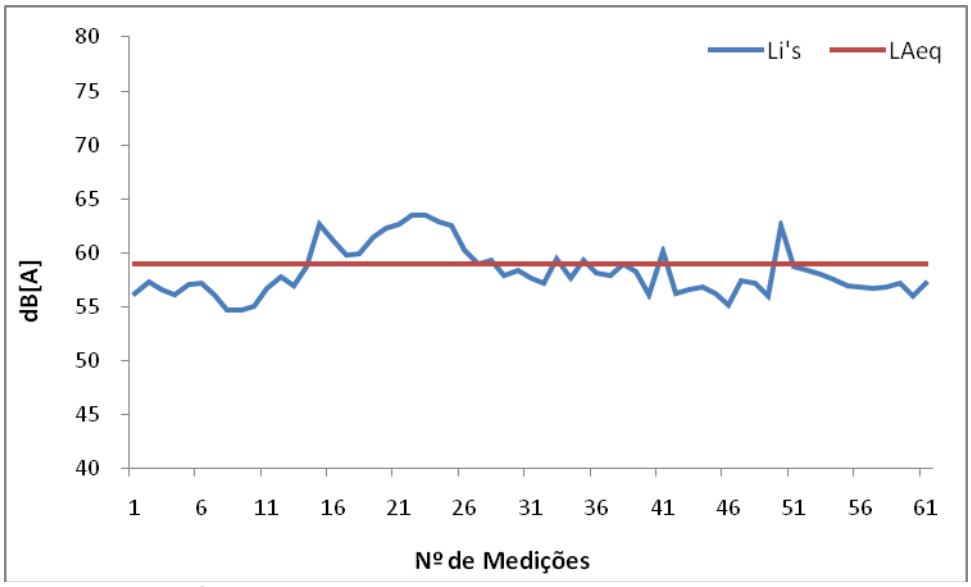


Figura 122. Nível de pressão sonora equivalente (Leq) e ao longo do período de observações (Li's) no ponto amostral #06.

10.2.14.4. Discussão dos Resultados e Considerações Finais

Os resultados obtidos do diagnóstico dos níveis de pressão sonora na área de influência do empreendimento são avaliados utilizando-se como referência o Nível de Critério de Avaliação – NCA para ambientes externos, estabelecido pela NBR 10.151 (ABNT, 2000).

O NCA estabelecido pela NBR 10.151 define limites de nível de pressão sonora equivalente para determinados tipos de áreas e períodos. Foram adotados para a avaliação o período diurno e o período noturno.

Para o estabelecimento do tipo de área que se encontra o empreendimento em questão, utilizou-se como base legal a Lei Municipal N° 2.543 de 19 de dezembro de 1989, que institui normas para o zoneamento e para o uso do solo no Município de Itajaí, e que enquadra a região em Zona de Apoio Turístico – ZAT. Para a ZAT é permitida uma ocupação mista por residências e comércio, que é como a área realmente se caracteriza.

Portanto, para a avaliação conforme o Nível de Critério de Avaliação – NCA adotado pela NBR 10.151/2000, caracterizou-se a área de duas formas distintas: como (A) área mista, com vocação comercial e administrativa, e (B) área mista, com vocação recreacional.

Os níveis de pressão sonora equivalentes totais, obtidos para os seis pontos amostrais distribuídos na área de influência direta do *Complexo Náutico e Ambiental do Saco da Fazenda* e o Nível de Critério de Avaliação – NCA adotado para a avaliação nos períodos diurno e noturno, são apresentados de forma sucinta na Tabela 34, Tabela 35, Figura 123, Figura 124 e Figura 125.

Tabela 34. Níveis de pressão sonora equivalente obtidos na área de entorno do futuro empreendimento no período diurno e NCA para a classificação em área mista, com vocação comercial e administrativa e com vocação recreacional.

Ponto Amostral	L_{Aeq} (dB[A])	NCA[4] (dB[A])	NCA[5] (dB[A])
#01	**50,7**	60	65
#02	**66,0**	60	65
#03	**63,4**	60	65
#04	**67,5**	60	65
#05	**66,4**	60	65
#06	**56,3**	60	65

Tabela 35. Níveis de pressão sonora equivalentes obtidos na área de entorno do futuro empreendimento no período noturno e NCA para a classificação em área mista, com vocação comercial e administrativa e com vocação recreacional.

Ponto Amostral	L_{Aeq} (dB[A])	NCA[2] (dB[A])	NCA[3] (dB[A])
#01	**50,7**	55	55
#02	**64,2**	55	55
#03	**63,8**	55	55
#04	**65,0**	55	55
#05	**65,0**	55	55
#06	**59,0**	55	55

[4] Nível de Critério de Avaliação – NCA – Área Mista, com vocação comercial e administrativa.
[5] Nível de Critério de Avaliação – NCA - Área Mista,com vocação recreativa.

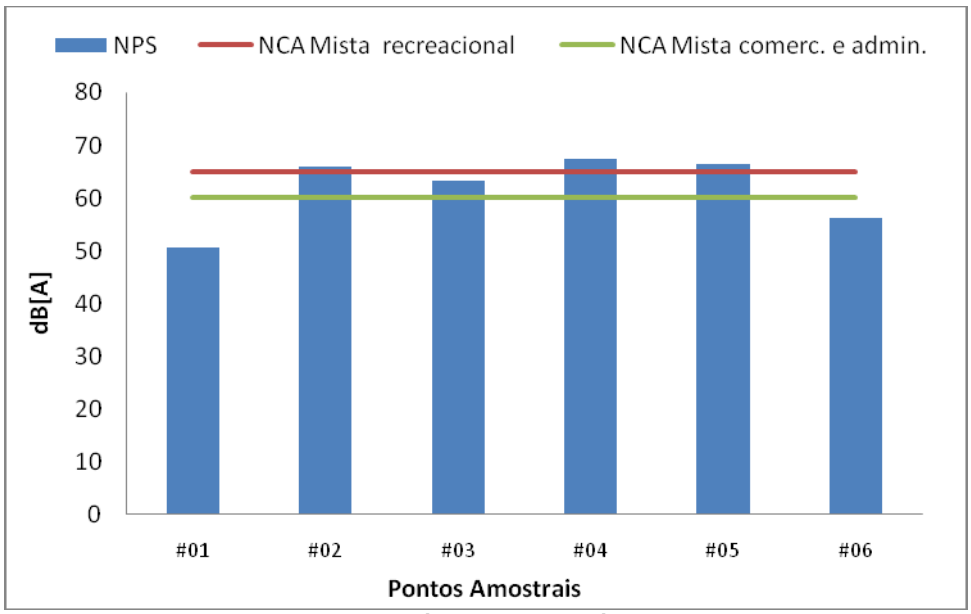


Figura 123. Distribuição gráfica dos níveis de pressão sonora equivalente em relação ao NCA considerando a região do empreendimento como área mista, com vocação comercial e administrativa, e recreacional, no período diurno.

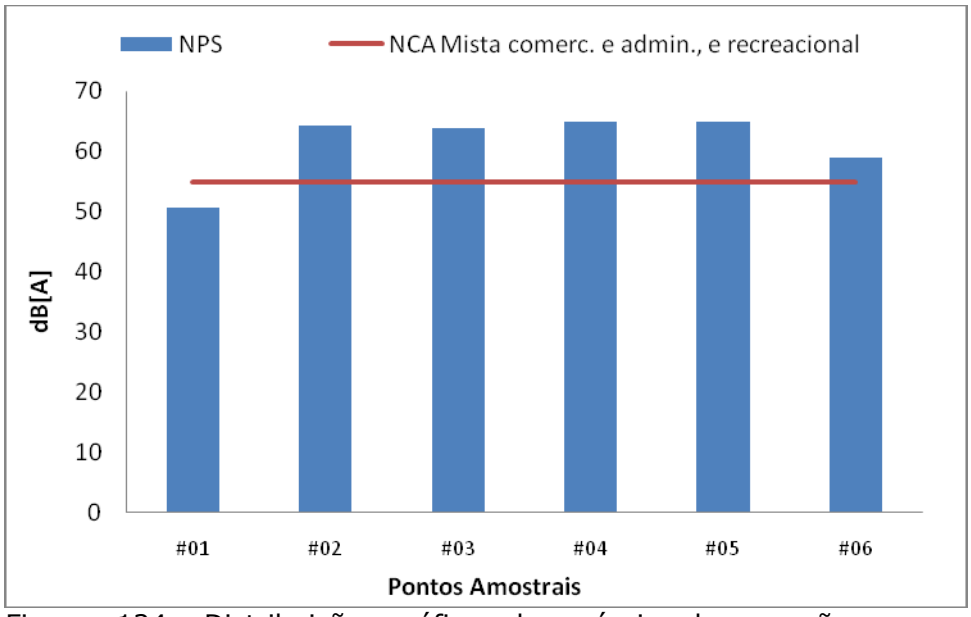


Figura 124. Distribuição gráfica dos níveis de pressão sonora equivalente em relação ao NCA considerando a região do empreendimento como área mista, com vocação comercial e administrativa, e recreacional, no período noturno.

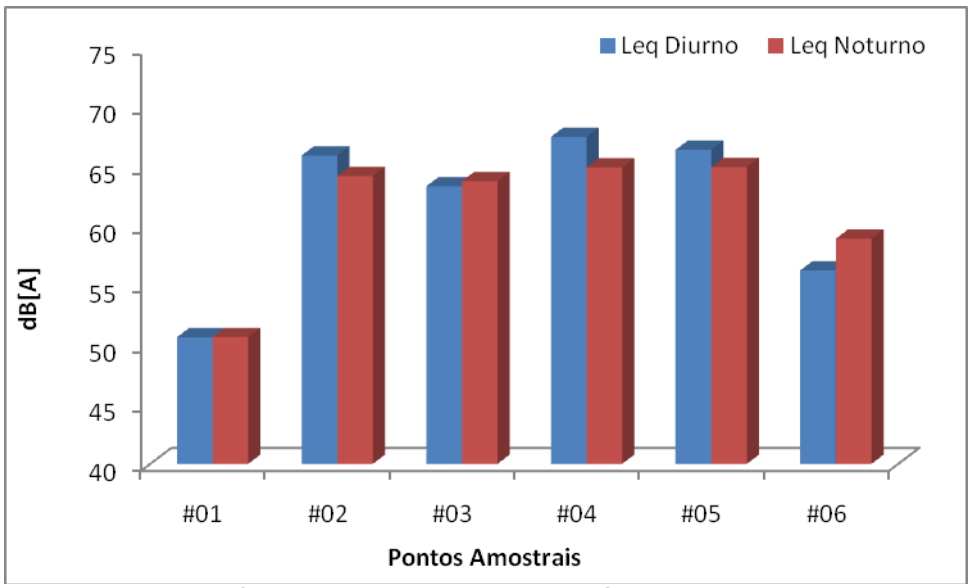


Figura 125. Gráfico comparativo dos Níveis de Pressão Sonora Equivalente (Leq) nos períodos diurno e noturno.

Para o período diurno, quando adotado o NCA para área mista, com vocação comercial e administrativa, os níveis de ruídos obtidos do monitoramento somente nos pontos amostrais #01 e #06 encontraram-se abaixo do limite preconizado pela norma. Considerando a área como mista com vocação recreacional, somente os pontos amostrais #01, #03 e #06 se encontraram abaixo do estipulado pela norma. Os pontos amostrais que estiveram acima do preconizado pela norma encontram-se situados na Avenida Ministro Victor Konder, local com intenso tráfego de veículos, já que é rota muito utilizada no período diurno pelos trabalhadores de Itajaí, residentes em Balneário Camboriú. Esta avenida também possui áreas para passeio e práticas de esportes, e é também caracterizada como a via gastronômica de Itajaí, intensamente freqüentada no período noturno.

Segundo Fiorillo (2003), os veículos automotores revelam-se a principal fonte de ruídos urbanos, sendo responsáveis por cerca de 80% das perturbações sonoras. Observa-se, no entanto, que ao se referir aos veículos automotores como fonte de ruídos urbanos, considera-se o tráfego urbano em conjunto e não em cada veículo. A responsabilidade da poluição sonora gerada pelo trânsito de veículos em uma estrada ou via pública, analisada em conjunto e não em cada veículo, deve ser do órgão gestor desse domínio público.

Os mapas de interpolação, conforme demonstrados na Figura 126 e Figura 127, confirmam os resultados apresentados evidenciando maiores níveis de pressão sonora junto à Avenida Ministro Victor Konder, onde o tráfego de veículos é intenso nos períodos diurno e noturno. Para a interpolação dos níveis de pressão sonora equivalente utilizou-se o método *Spline*, que é uma curva definida matematicamente por dois ou mais pontos de controle, com a interpolação passando por todos os pontos de controle. Este método utiliza polinômios de ordem *k* que interpolam os dados e têm *k-1* derivadas contínuas em todo o intervalo. Os cálculos foram realizados através do software ESRI®ArcMap™9.2.

No dendograma obtido através da Análise de Cluster, utilizando o método de medida de similaridade *Euclidiana*, com coeficiente de correlação de 0,8672, pode-se constatar que os pontos amostrais foram agrupados de acordo com as características do ambiente que se encontram, tanto no período diurno quanto noturno (Figura 128 e Figura 129). De forma geral, realizando um corte na distância 4,8, pode-se observar a presença de quatro grandes grupos.

O primeiro e segundo grupos englobam os pontos amostrais #02 e #03, e #04 e #05, respectivamente. Estes estão localizados na Avenida Ministro Victor Konder, sendo que o ponto amostral #05 está localizado na rua Deputado Francisco Evaristo Canziani. Os dois grupos encontram-se num ambiente misto com residências e comércio, com predominância de restaurantes, porém, o primeiro grupo (pontos #02 e #03) está numa região mais movimentada já que se encontra próximo ao centro de Itajaí.

Os demais grupos, caracterizados apenas pelos pontos amostrais #01 e #06, isoladamente, possuem características diferenciadas por estarem mais afastados do tráfego de veículos e mais próximos da região aquática. O ponto #01 está localizado no Parque Itajaí-Tur (Marejada) e o ponto #02 no início do Molhe Sul, na desembocadura do rio Itajaí-Açu. Desta forma, o que diferencia estes grupos dos demais é o fato de estarem localizados numa área em que há uma menor movimentação de veículos e pessoas, possuindo os menores níveis de pressão sonora.

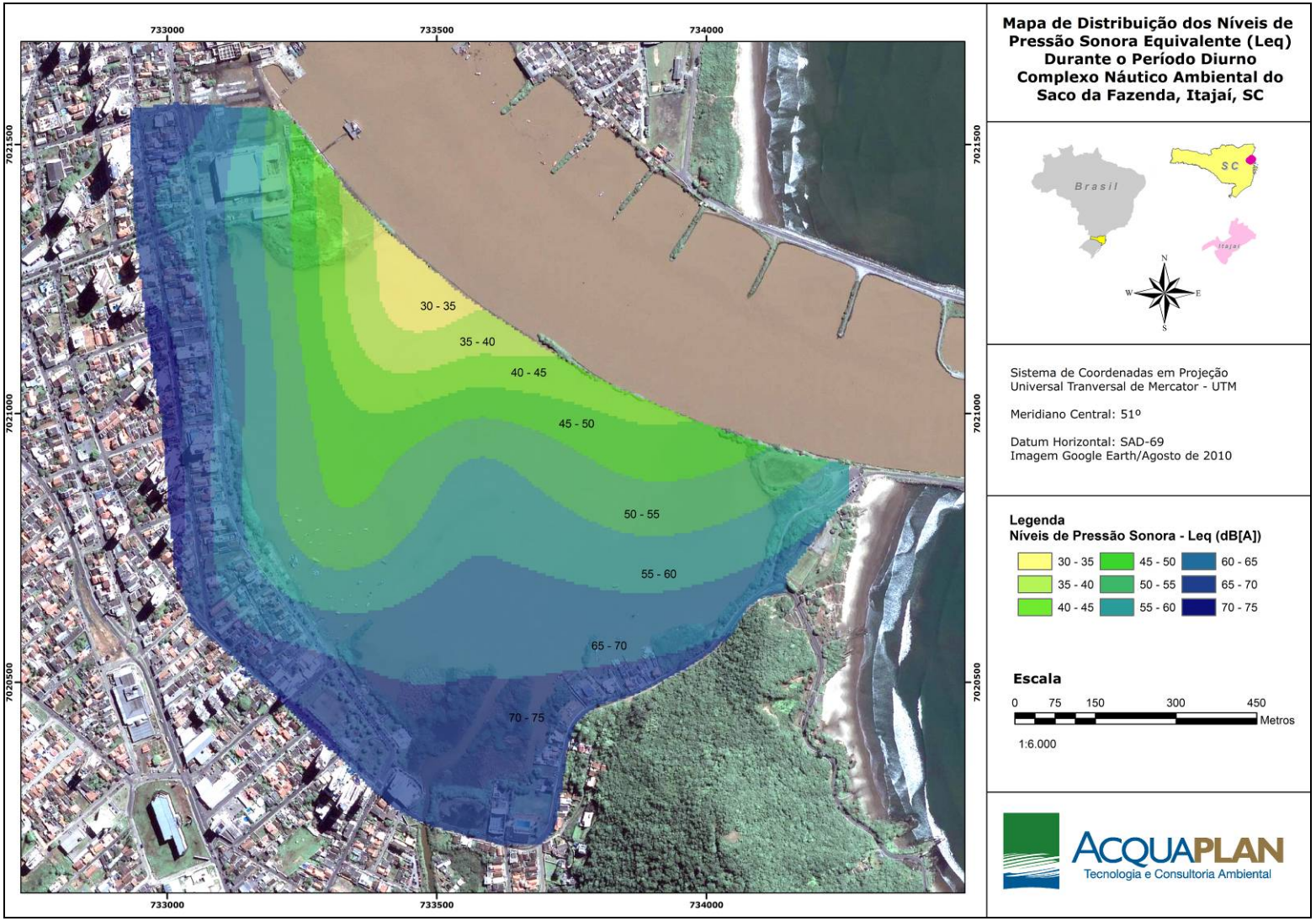


Figura 126. Mapa de Interpolação dos Níveis de Pressão Sonora Equivalente no Período Diurno, do entorno do futuro empreendimento *Complexo Náutico e Ambiental do Saco da Fazenda*, Itajaí, SC.

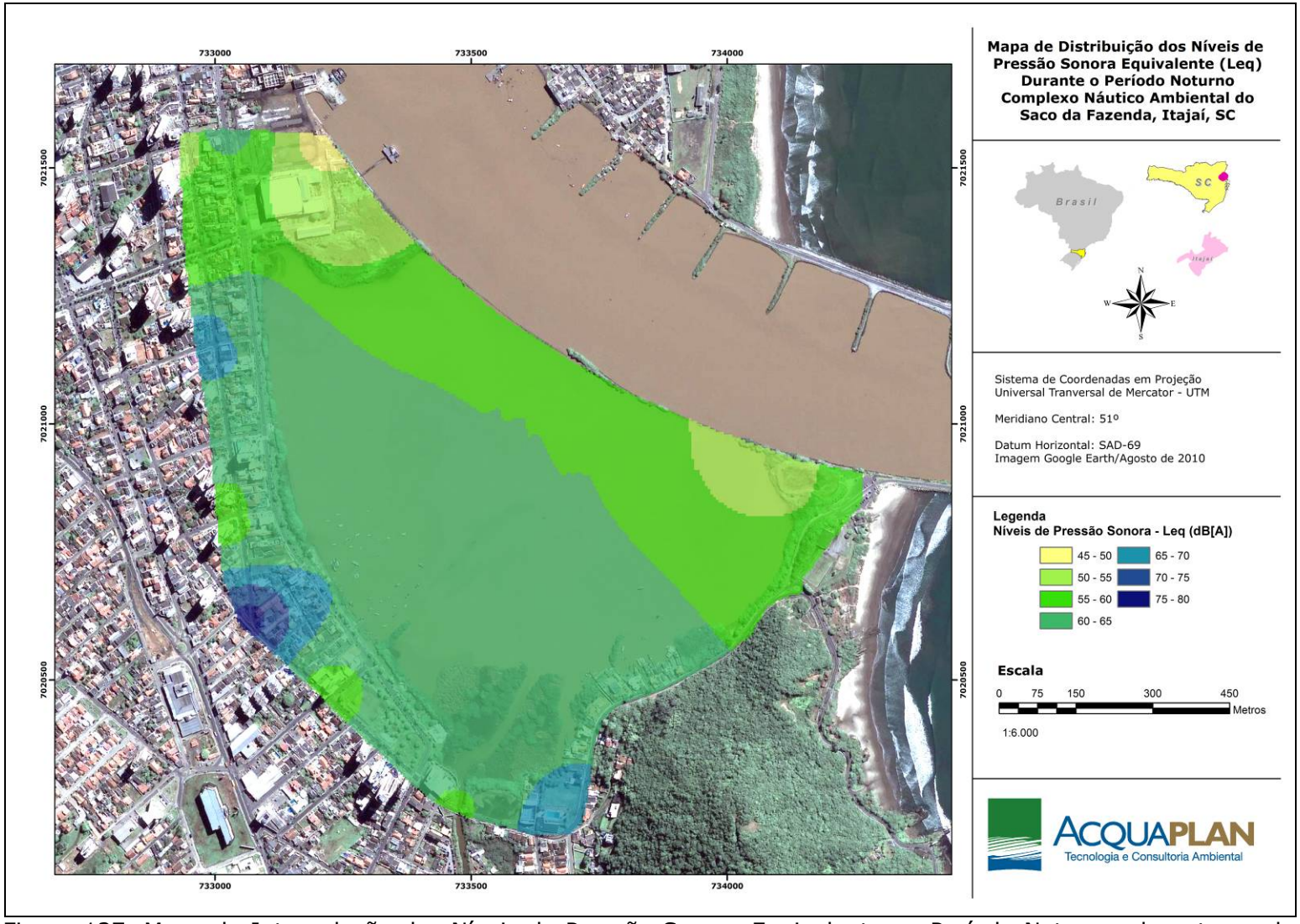


Figura 127. Mapa de Interpolação dos Níveis de Pressão Sonora Equivalente no Período Noturno, do entorno do futuro empreendimento *Complexo Náutico e Ambiental do Saco da Fazenda*, Itajaí, SC.

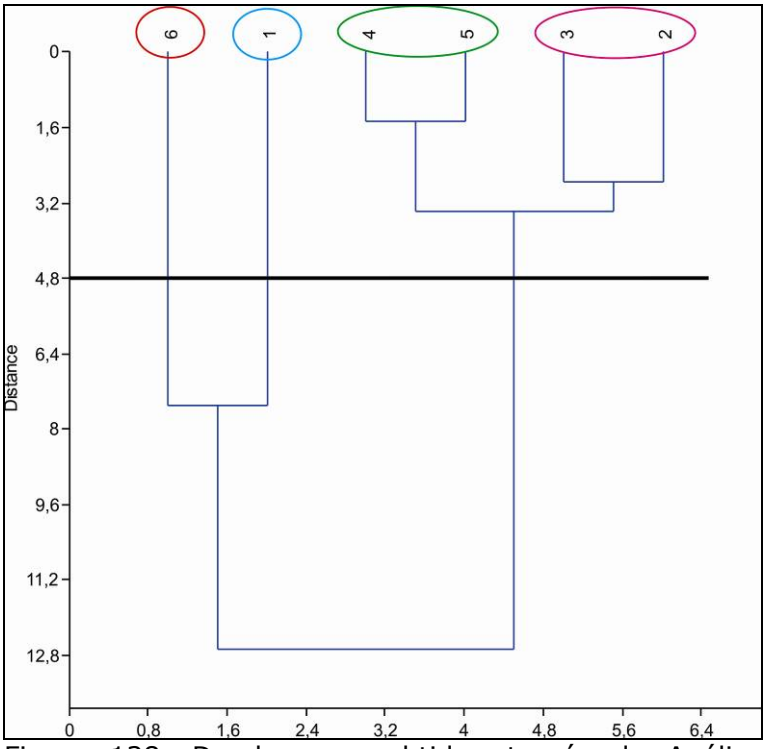


Figura 128. Dendograma obtido através de Análise Cluster, demonstrando o agrupamento dos pontos amostrais através do método de similaridade Euclidiana, no Período Diurno.

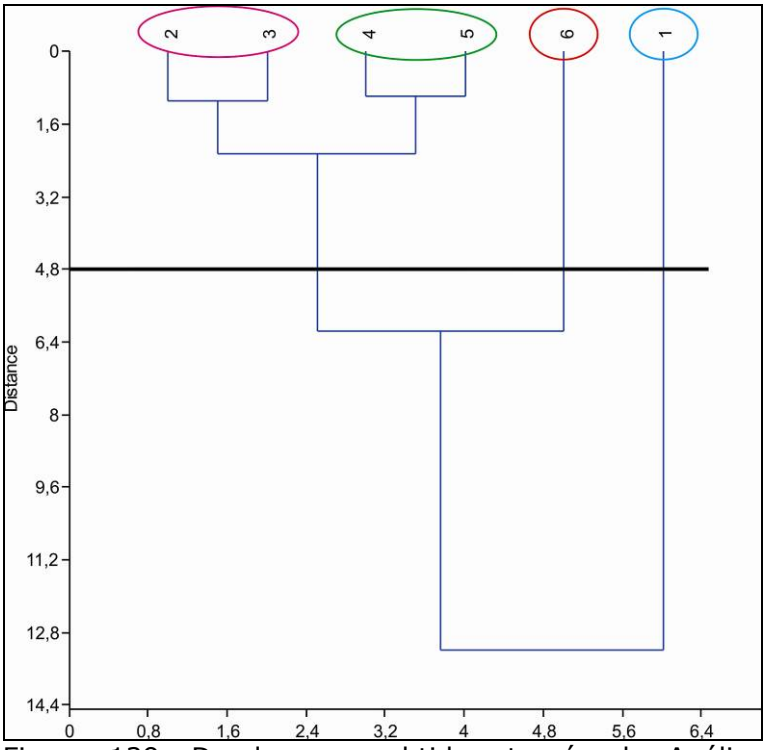


Figura 129. Dendograma obtido através de Análise Cluster, demonstrando o agrupamento dos pontos amostrais através do método de similaridade Euclidiana, no Período Noturno.

10.2.15. Caracterização do Fluxo de Veículos na Área de Influência do Empreendimento

As pesquisas de tráfego em vias urbanas devem ser realizadas anteriormente a instalação de empreendimentos que possam gerar impactos sobre essas vias. Com os estudos realizados é possível identificar alterações provocadas pela instalação e/ou operação do empreendimento.

Os fluxos de tráfego apresentam mutações 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 visa caracterizar o fluxo no trânsito de veículos na área de influência direta do *Complexo Náutico e Ambiental do Saco da Fazenda*, no Município de Itajaí, SC.

10.2.16. Metodologia

Para a caracterização do fluxo de veículos no ponto entre a Avenida Ministro Victor Konder e a Rua Jorge Tzachel, foi realizado um censo através da contagem por observadores/técnicos de campo que utilizaram planilhas e pranchetas para os registros.

As contagens do fluxo de veículos foram realizadas nos dias 29 e 30 de setembro de 2010, no início da Av. Min. Victor Konder com a Rua Jorge Tzachel (Figura 130), sendo registrados os veículos conforme o sentido, assim definidos: sentido Av. Min. Victor Konder (Beira Rio) e, Rua Deputado Francisco Evaristo Canziani (Praias de Itajaí).

A unidade de medida usual adotada para o tráfego urbano é em veículos por hora (referido à hora de pico). No caso de tráfego urbano, usualmente as pesquisas são realizadas apenas por um período de uma hora consecutiva, no horário de pico, num dia útil da semana, obtendo-se o tráfego horário em intervalos de 15 minutos.

O tráfego urbano normalmente é uniforme nos dias de semana. A contagem volumétrica para esse estudo foi realizada durante a semana, na quarta e quinta-feira, nos períodos matutino, vespertino e noturno, com anotações de quatro (04) horas consecutivas em cada período. Os veículos foram identificados como: Motocicletas, Veículos Leves (automóveis e caminhonetes), Caminhões e Ônibus convencionais, e Caminhões e Ônibus longos.

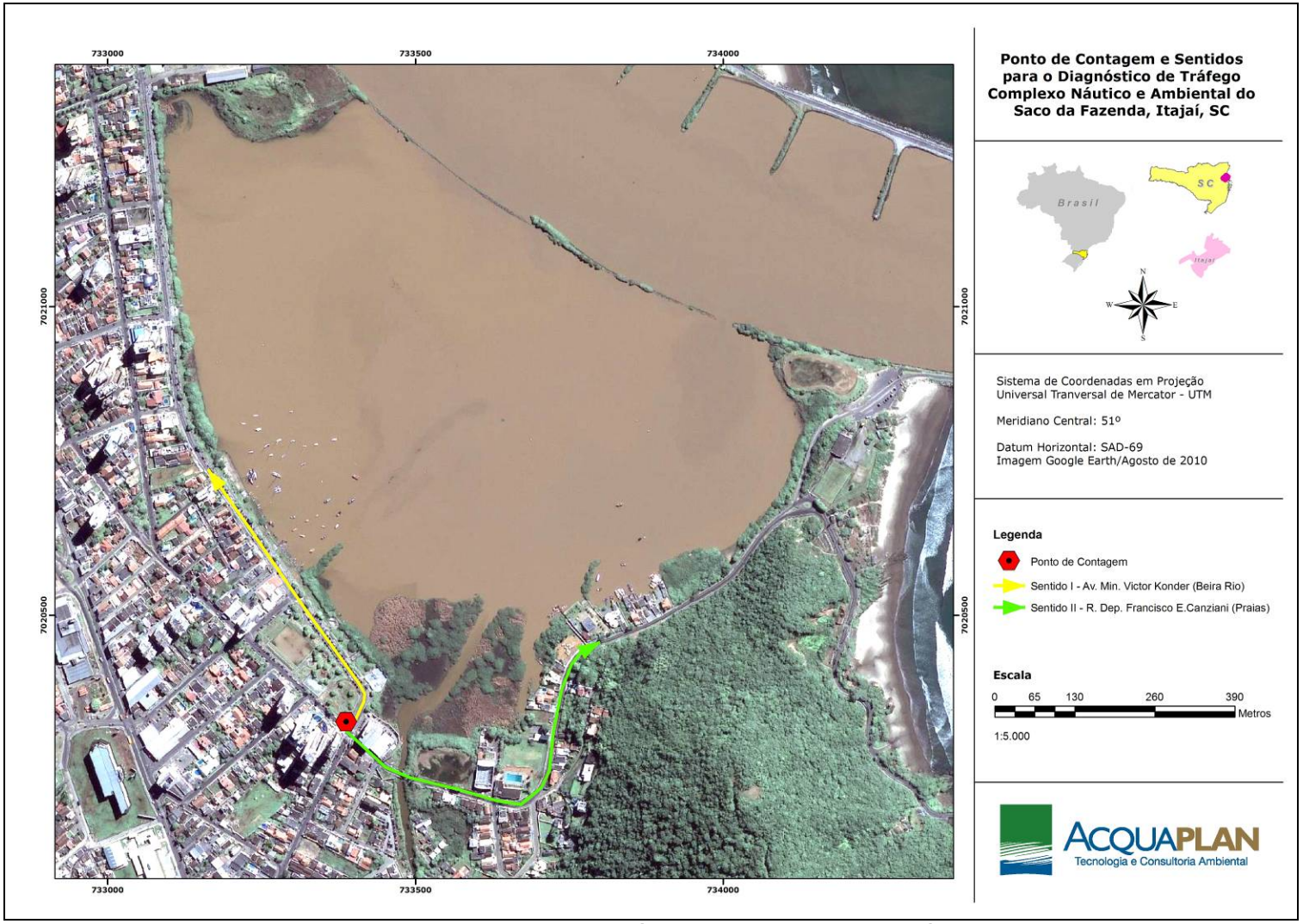


Figura 130. Localização do Ponto de Contagem de Veículos, situado na confluência da Avenida Ministro Victor Konder com a Rua Jorge Tzachel, Itajaí, SC.

10.2.17. Resultados e Discussões

Os resultados obtidos da contagem do tráfego de veículos (Tabela 36, Tabela 37 e Figura 131), totalizaram 12 horas de amostragem, e apresentaram um total de 10.424 (dez mil quatrocentos e vinte e quatro) veículos, resultado, portanto, uma média de 869 veículos/hora.

Tabela 36. Resultados obtidos na contagem de veículos no sentido de fluxo Av. Min. Victor Konder (Beira Rio).

Tipo de Veículos	**Período Matutino - 30/09/2010**				
	09:20 - 10:20	**10:20 - 11:20**	**11:20 - 12:20**	**12:20 - 13:20**	**Total**
Motocicletas	119	99	156	152	526
Veículos leves	507	486	539	613	2145
Caminhões e Ônibus convencionais	23	24	17	8	72
Caminhões e Ônibus longos	3	1	0	1	5
Total Parcial	652	610	712	774	**2748**
Tipo de Veículos	**Período Vespertino - 29/09/2010**				
	14:00 – 15:00	**15:00 – 16:00**	**16:00 – 17:00**	**17:00 – 18:00**	**Total**
Motocicletas	131	144	140	175	590
Veículos leves	477	618	747	792	2634
Caminhões e Ônibus convencionais	24	26	29	17	96
Caminhões e Ônibus longos	2	6	2	4	14
Total Parcial	634	794	918	988	**3334**
Tipo de Veículos	**Período Noturno - 30/09/2010**				
	18:00 – 19:00	**19:00 – 20:00**	**20:00 – 21:00**	**21:00 – 22:00**	**Total**
Motocicletas	241	114	77	84	516
Veículos leves	665	492	344	337	1838
Caminhões e Ônibus convencionais	18	12	5	3	38
Caminhões e Ônibus longos	0	0	1	0	1
Total Parcial	924	618	427	424	**2393**
TOTAL					**8475**

Tabela 37. Resultados obtidos na contagem de veículos no sentido de fluxo R. Dep. Francisco Evaristo Canziani (Praias).

Tipo de Veículos	**Período Matutino - 30/09/2010**				
	09:20 - 10:20	**10:20 - 11:20**	**11:20 - 12:20**	**12:20 - 13:20**	**Total**
Motocicletas	23	33	62	57	175
Veículos leves	82	105	212	177	576
Caminhões e Ônibus convencionais	7	4	4	2	17
Caminhões e Ônibus longos	0	0	0	0	0
Total Parcial	112	142	278	236	**768**

Tipo de Veículos	Período Vespertino - 29/09/2010				
	14:00 – 15:00	15:00 – 16:00	16:00 – 17:00	17:00 – 18:00	Total
Motocicletas	30	36	36	24	126
Veículos leves	94	113	100	85	392
Caminhões e Ônibus convencionais	1	6	3	3	13
Caminhões e Ônibus longos	1	0	0	0	1
Total Parcial	126	155	139	112	**532**
Tipo de Veículos	**Período Noturno - 30/09/2010**				
	18:00 – 19:00	19:00 – 20:00	20:00 – 21:00	21:00 – 22:00	Total
Motocicletas	41	24	25	13	103
Veículos leves	172	138	144	88	542
Caminhões e Ônibus convencionais	1	1	1	1	4
Caminhões e Ônibus longos	0	0	0	0	0
Total Parcial	214	163	170	102	**649**
TOTAL					**1949**

Observou-se durante o período amostrado um menor volume de tráfego no período noturno com um total de 3.042 veículos, sendo observados no período matutino e vespertino 3.516 e 3.866 veículos, respectivamente. Analisando os sentidos de fluxo, nota-se uma expressiva diferença com um maior volume de veículos no sentido Av. Min. Victor Konder, ou seja, no sentido Beira Rio. O período com maior volume de veículos observado neste sentido foi das 17:00 às 18:00 hs, já no sentido Rua Deputado Francisco Evaristo Canziani, o maior volume de veículos foi no período das 11:20 às 12:20 hs.

Esses resultados demonstram uma maior movimentação no sentido Beira Rio (Av. Min. Victor Konder), principalmente durante o horário da finalização das atividades comerciais, quando as pessoas se dirigem para suas residências, denotando a intensa rotina de atividades comerciais nesta região.

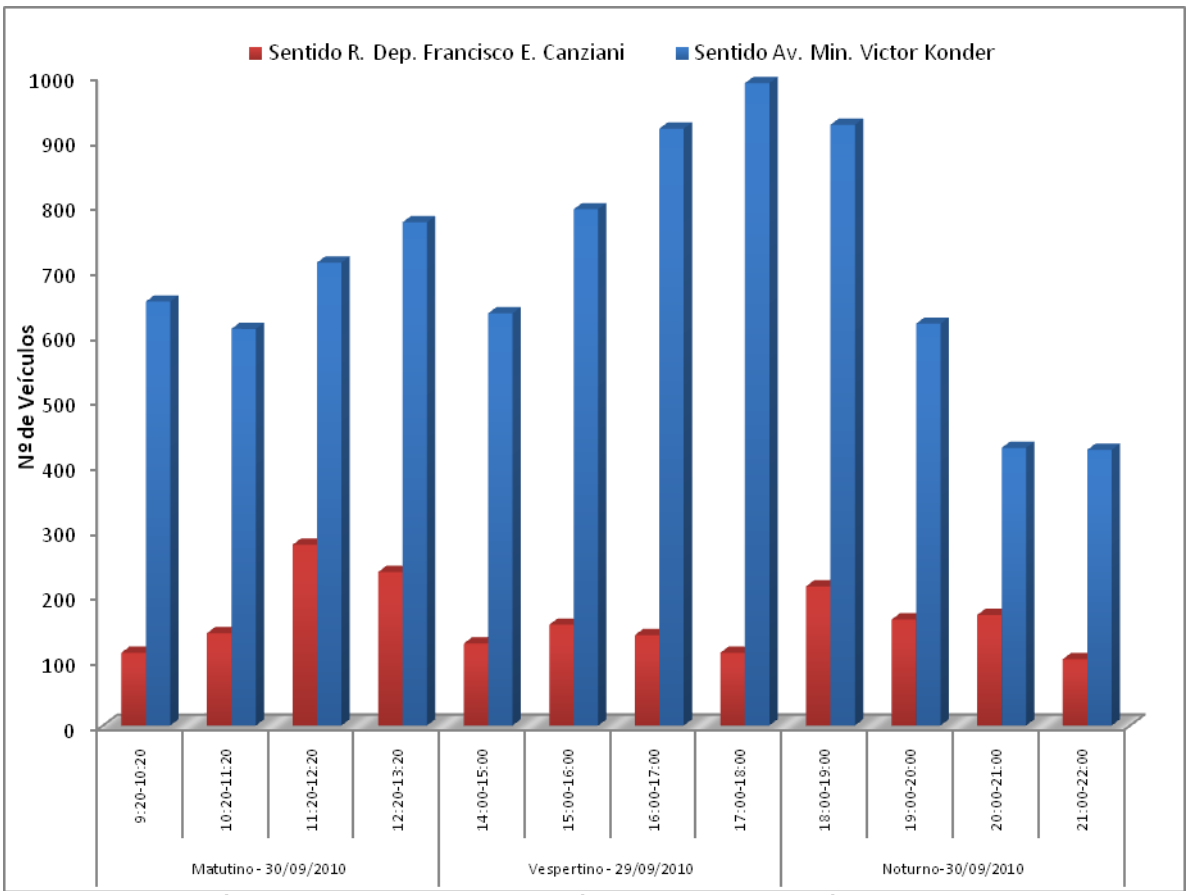


Figura 131. Gráfico do fluxo total de veículos no sentido à Avenida Ministro Victor Konder e no sentido da Rua Deputado Francisco Evaristo Canziani, durante os dois períodos amostrados.

Em relação à composição do tráfego, percebe-se que essa é na maior parte composta por veículos leves (automóveis e caminhonetes), com 78,1% e 77,5%, e em seguida por motocicletas, com 19,3% e 20,7%, nos sentidos Avenida Min. Victor Konder e Rua Deputado Francisco Evaristo Canziani, respectivamente.

Observa-se que o presente levantamento reflete uma situação de fluxo de trânsito normal da via urbana em questão, já que esta área é predominantemente residencial e comercial. Entretanto, observa-se, que este trajeto em direção à Avenida Beira-Rio é largamente utilizado pelos moradores da cidade vizinha de Balneário Camboriú que adentram ao centro da cidade de Itajaí.

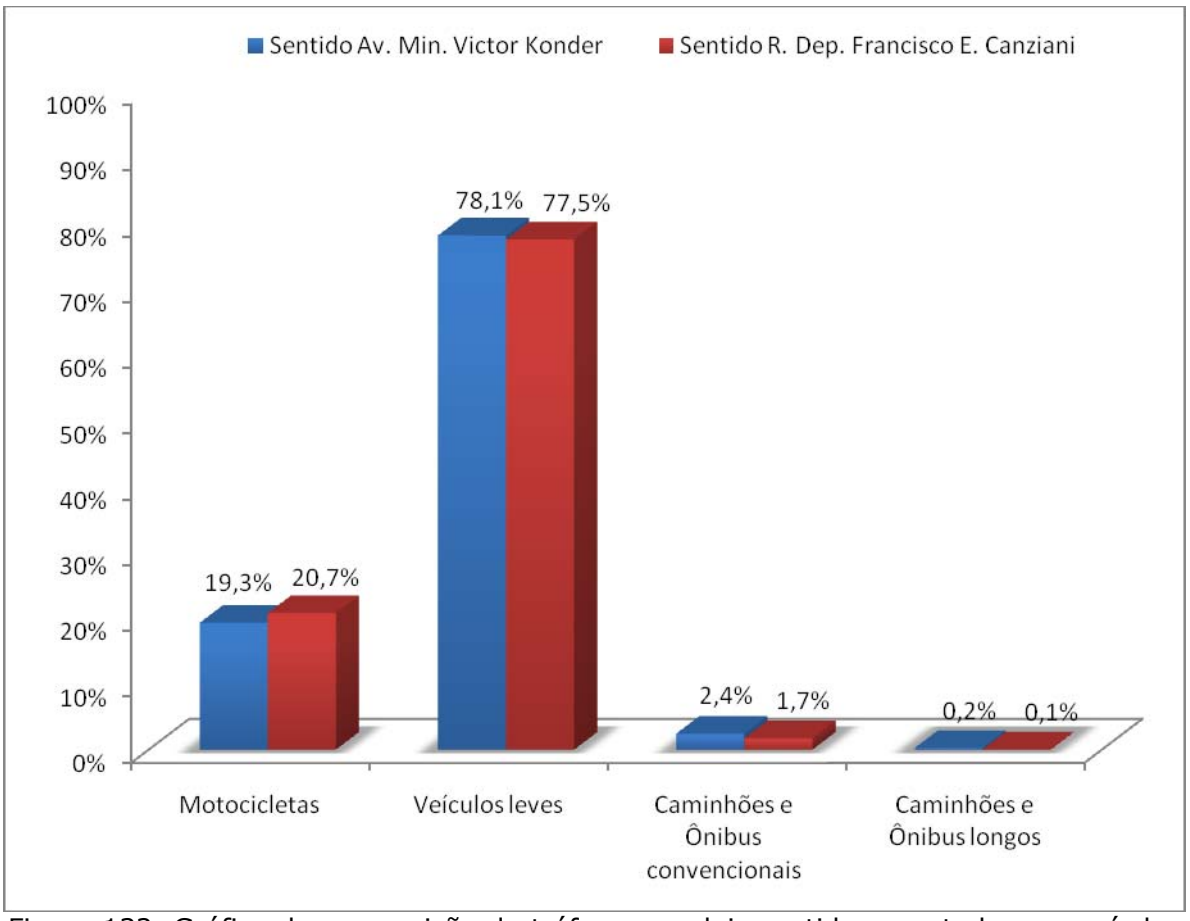


Figura 132. Gráfico da composição do tráfego nos dois sentidos, em todos os períodos amostrados.

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

MEIO BIÓTICO

Capítulo X - ii

10.3. Meio Biótico

10.3.1. Biota Aquática

10.3.1.1. Caracterização das Comunidades de Plâncton no Saco da Fazenda

O rio Itajaí-Açu nasce no município de Rio do Sul e desemboca no litoral norte de Santa Catarina entre os municípios de Navegantes e Itajaí, tendo elevado valor econômico na região com a presença de dois importantes portos. Devido à presença do Porto de Itajaí, diversas obras de engenharia foram realizadas para a estabilização de sua desembocadura e margens, no qual foram criados os molhes, os espigões e o Saco da Fazenda.

O Saco da Fazenda, segundo Schettini (2008), é uma lagoa costeira apresentando um elevado grau de troca com o baixo estuário do rio Itajaí-Açu. Lagoas costeiras são áreas continentais continuamente inundadas por águas marinhas ou doces, separadas do oceano por uma barreira arenosa e conectadas a ele por canais (PHLEGER, 1981 *apud* SCHETTINI, 2008). Entretanto, outros autores o descrevem como sendo um estuário (BRANCO, 2000; FREITAS, 2005), que são corpos de águas semi-fechadas, com a temperatura e a salinidade variáveis e dependentes da maré. (MIRANDA *et al*, 2002).

O estuário é considerado uma região de elevada importância para a proteção, alimentação, reprodução, berçário e recrutamento de diversas espécies. Isto se deve ao fato do estuário apresentar grande quantidade de nutrientes e matéria orgânica provenientes tanto do aporte continental quanto marinho. Um importante grupo de organismos encontrado neste ecossistema é o plâncton, que utiliza estes nutrientes para seu crescimento, disponibilizando-os aos próximos níveis da cadeia trófica.

O plâncton é considerado organismos com reduzida ou nenhuma movimentação, sendo que esta dependente exclusivamente das correntes. Estes organismos são divididos em microalgas (fitoplâncton), animais (zooplâncton), protistas (protozooplâncton) e organismos procariontes autótrofos e heterótrofos (bacterioplâncton) (YONEDA, 1999).

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). No estuário, a composição das espécies esta 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, para indicar épocas e locais de desova, assim como 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 (SANTANA, 2004 *apud* CARMONA *et al*; VEADO, 2008; MATSUURA & OLIVAR, 1999), desta maneira, estudos relacionados à sua distribuição,

composição e abundância podem contribuir para a tomada de decisões que vise a utilização sustentável dos ecossistemas aquáticos.

Neste contexto pretende-se descrever as comunidades do plâncton (Fitoplâncton, Zooplâncton e Ictioplâncton) do Saco da Fazenda, local onde se pretende instalar o Complexo Náutico e Ambiental de Itajaí.

10.3.1.1.1. Área de Estudo

O ecossistema Saco da Fazenda está localizado na foz do estuário do rio Itajaí-açu, entre as coordenadas 26°53'33"- 26°55'06"S e 48°38'30''- 48°39'14"W (Figura 133). Apresenta uma área de 0,68 Km2 com perímetro de 3.687 metros (ARAÚJO *et al.*, 2009a), substrato síltico-argiloso, profundidade máxima de 2,0m (exceto nos canais de ligação com o rio, nos quais atinge até 9,0m), amplitude de maré inferior a 1,4 metros, regime de renovação de água restrito, precipitações médias anuais em torno de 1250 a 1500 mm (BRANCO, 2000) e salinidade média anual de 8 (SCHETTINI, 2008). Apresenta grande aporte fluvial principalmente do ribeirão Schneider e elevada influência da atividade de dragagem.

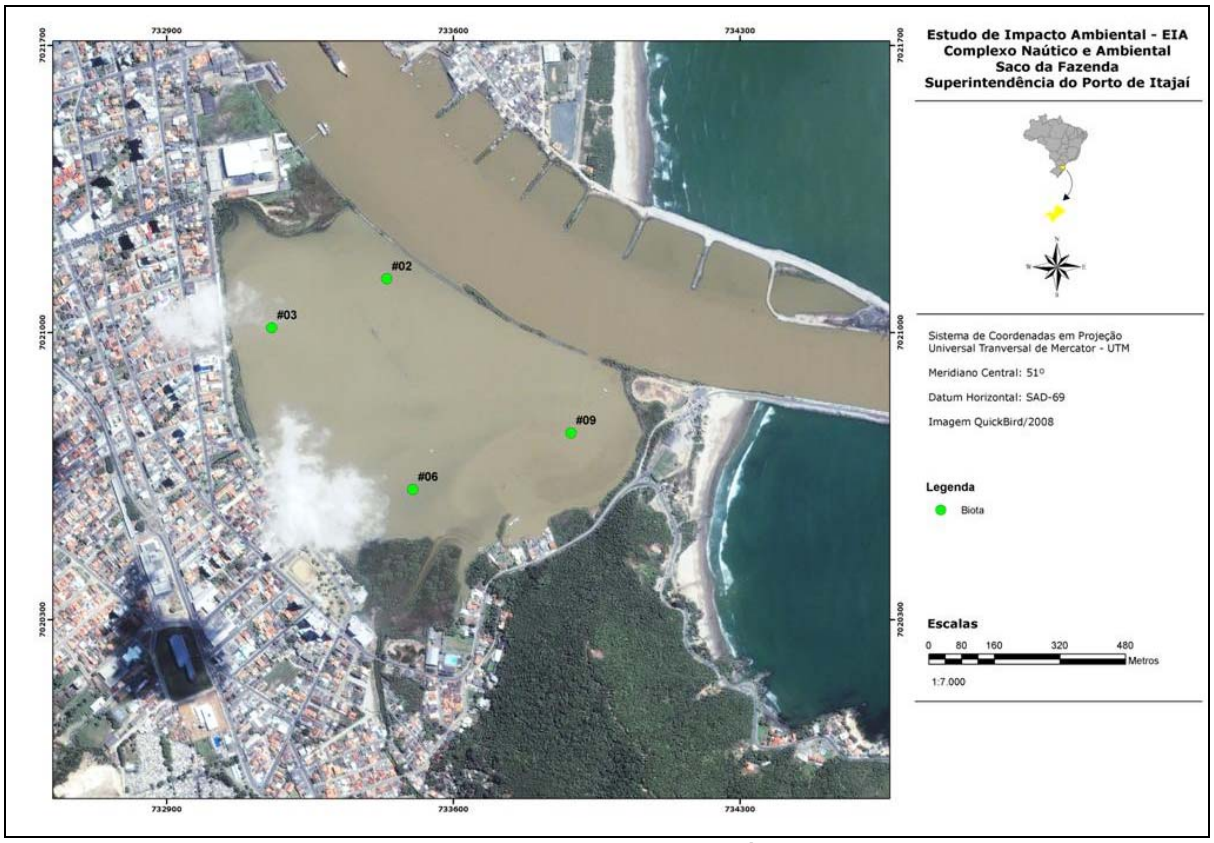


Figura 133. Localização do Saco da Fazenda (Itajaí, Santa Catarina) e dos pontos amostrais para a coleta do plâncton em junho de 2010.

O contato principal do Saco da Fazenda com o rio Itajaí-Açu se dá por uma abertura de aproximadamente 26 metros. Na parte sul e sudeste o Saco da Fazenda tem, no seu entorno, o ribeirão Schneider e o Morro do Atalaia, com 150 metros de altura; no quadrante norte, o rio Itajaí-Açu; a leste, a avenida Min. Victor Konder, centro de Itajaí; e, a oeste, a Praia do Atalaia (ARAÚJO *et al*, 2009b).

Devido à grande importância econômica e paisagística do Saco da Fazenda, estudos relacionados à fauna deste ecossistema foram realizados, os quais relatam que esta região se apresenta como local de abrigo, repouso, manutenção de plumagem e alimentação da *Larus dominicanus* (gaivotão) e também de outras espécies que formam bandos mistos de aves marinhas costeiras (BRANCO, 2000; BRANCO & EBERT, 2002). Nessa área é freqüente a ocorrência de *Phalacrocorax brasilianus* (biguás) em atividade de pesca, onde capturam juvenis de tainha, bagres, manjubas e siris (BRANCO, 2002). Barreiros *et al.* (2009) descreveram a ocorrência de 42 espécies de peixes neste ambiente,

representadas principalmente nas fases juvenis. Entretanto, estudos relacionados ao plâncton, ainda não foram realizados neste ecossistema.

10.3.1.1.2. Parâmetros Físico-Químicos

Os resultados dos parâmetros físico-químicos obtidos em junho de 2010 no Saco da Fazenda, juntamente com a amostragem do plâncton, estão descritos na Tabela 38. Os valores de oxigênio dissolvido (OD) e de ph registraram respectivamente média de 7,16 mg/L e 7,58. A turbidez registrou mínima de 8,1 e máxima de 22,6 NTU e a transparência da água registrou média de 1,05 metros. A temperatura da água registrou valor médio de 18,7°C e a salinidade média de 10,7. Estas médias podem ser consideradas normais para a época do ano, indicando período de outono-inverno (junho de 2010).

Tabela 38. Registro dos parâmetros físico-químicos registrados para cada ponto amostral, durante o mês de junho de 2010, no Saco da Fazenda (Itajaí, Santa Catarina).

Ponto Amostral	Temp. Água (°C)	OD (mg/L)	pH	Salinidade (‰)	Turbidez (NTU)	Transp. (m)
#2	18,7	7,21	7,59	11	11,9	0,86
#3	18,5	7,14	7,62	11	9,4	1,24
#6	18,3	6,9	7,52	11	8,1	1,14
#9	18,6	7,41	7,61	10	22,6	0,97

10.3.1.1.3. Fitoplâncton

Há carência de trabalhos que envolvem a comunidade fitoplanctônica do Saco da Fazenda, no entanto, estudos pretéritos em regiões próximas apontam uma composição florística similar (ACQUAPLAN, 2010; ACQUAPLAN, 2009).

Segundo relatório da ACQUAPLAN (2009), a comunidade fitoplanctônica do rio Itajaí-açu é dominada pela alga *Skeletonema costatum* (Greville) Cleve. É uma diatomácea tipicamente nerítica, sendo sua dominância dentro do estuário do rio Itajaí-Açu, possivelmente, relacionada à presença da Água Central do Atlântico Sul (ACAS) (RÖRIG *et al.*, 2003). Trata-se de uma espécie altamente produtiva, dominante na maioria das florações de primavera em águas costeiras temperadas e subtropicais, sendo indicadora de águas de baixa salinidade.

O objetivo do presente estudo é caracterizar a comunidade fitoplanctônica do ecossistema do Saco da Fazenda (Itajaí) fundamentado em um momento amostral em junho de 2010. Para isto é necessário determinar a densidade de organismos e a composição florística na região e aí determinar as possíveis relações dos parâmetros abióticos com a densidade e a composição florística com o intuito de definir uma espécie fitoplanctônica como indicadora das distintas feições hidrológicas ou de possível impacto ambiental na região do Saco da Fazenda (SC).

10.3.1.1.3.1. Material e Métodos

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 (Figura 134). O material concentrado no copo da rede foi diluído em 350 ml de água do ambiente e fixado com solução formalina 4%.

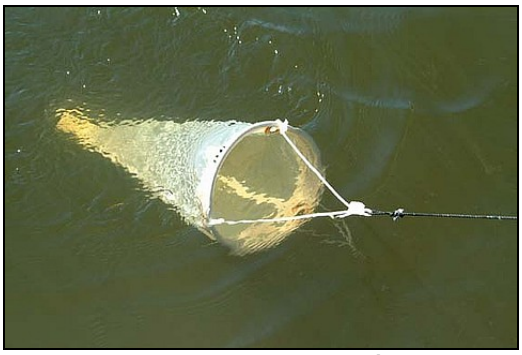


Figura 134. Rede de fitoplâncton em operação no momento da coleta.

As amostras para análise quantitativa foram coletadas diretamente da superfície da água (30 cm de profundidade) em frasco de vidro âmbar com 1 litro de volume, sendo a amostra fixada com 15 gotas de lugol.

Em laboratório a análise quantitativa foi realizada em câmara de Sedgewick-Rafter. Foram consideradas para contagem somente as células que apresentaram cloroplasto. As seguintes bibliografias foram utilizadas para o auxílio na

identificação do fitoplâncton: Cupp (1943); Balech *et al* (1984); Ricard (1987); Balech (1988); Tomas (1997); Cardoso (1998); Hallegraeff *et al* (2003).

As análises realizadas para descrever o fitoplâncton foram: Densidades em cél/L; Riqueza (Nits); Frequência de Ocorrência (%); Abundância relativa (%) onde:

Densidade (cél./L);

Riqueza específica (somatório do número de espécies por amostra);

Freqüência de ocorrência (%)

Calculada de acordo com Lobo & Leighton (1986), utilizou-se a seguinte fórmula:

F = (Pa/P) * 100

Onde:

Pa = número de amostras em que a espécie "a" está presente.

P = número total de amostras analisadas.

Abundância relativa (%), onde,

A = (a*100) / b

Onde:

a = abundância da espécie

B = abundância do fitoplâncton total

10.3.1.1.3.2. Resultados e Discussão

A comunidade fitoplanctônica foi constituída por três grandes grupos taxonômicos, totalizando 12 *taxa* entre Chlorophyceae (2 *taxa*), Cyanophyceae (1 táxon) e Bacillariophyceae (9 *taxa*) e presentou densidade média de 131.767 cél/L e Riqueza média de 0,34 Nits em junho de 2010 (Figura 135). Próximo ao presente plano amostral há o ponto de coleta #80, referente ao Programa de Monitoramento da Biota Aquática no baixo estuário do rio Itajaí-Açu (ACQUAPLAN, 2009), onde foi encontrada a densidade média de 32.475 cél/L para maio de 2010. Esta diferença apresenta a queda na densidade de células fitoplanctônicas em pontos de maior profundidade e hidrodinâmica como é o caso do ponto amostral #80, localizado no meio do canal de navegação, próximo a foz do rio Itajaí-açu.

A variação da densidade fitoplanctônica também relacionada às condições físicas de um determinado ambiente foi observada na região estuarina de Navegantes em março de 2010 (ACQUAPLAN, 2010), em uma ambiente com características muito parecidas com o Saco da Fazenda. Neste local, a densidade média também foi elevada como a observada para o Saco da Fazenda em junho de 2010. Este fato sugere o maior desenvolvimento e o estabelecimento de células fitoplanctônicas em ambientes de menor hidrodinâmica como no caso de Navegantes já que a presença dos espigões no molhe norte diminuem a influência das correntes.

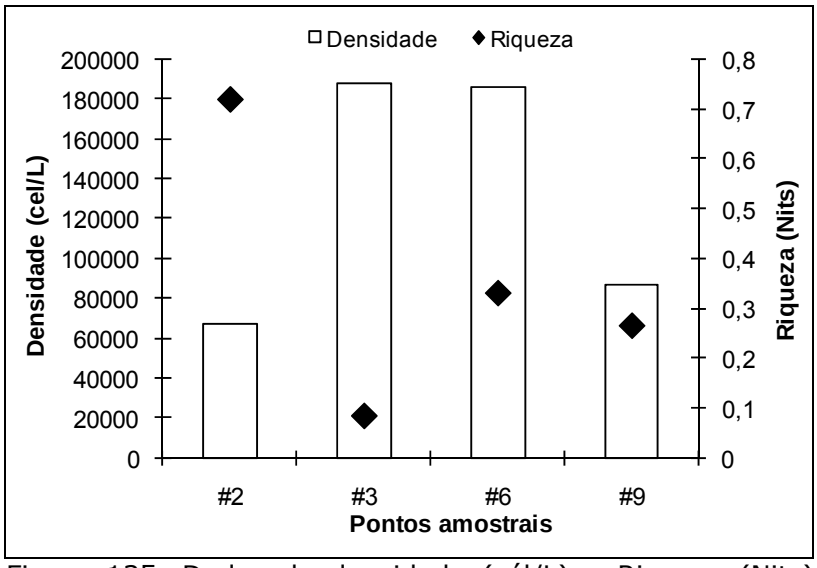


Figura 135. Dados de densidade (cél/L) e Riqueza (Nits) por ponto amostral no ecossistema do Saco da Fazenda em junho de 2010.

Portanto, ao considerar o ecossistema do Saco da Fazenda, com sua menor profundidade e menor circulação de água, comuns em ambientes aquáticos como as lagoas costeiras, o desenvolvimento de uma comunidade fitoplanctônica bem representativa pode ser esperado no local (SCHETTINI, 2008; SCHAFER, 1985), justificando a alta densidade encontrada no presente estudo. Entre os pontos amostrais a densidade e a riqueza foram inversamente proporcionais o que pode ser considerado comum em ambientes estuarinos.

Com relação à abundância relativa entre as classes, a mais abundante foi Bacillariophyceae, representando 90% do fitoplâncton encontrado no Saco da

Fazenda, seguida pela Cyanophyceae com 5,2% e Chlorophyceae com 4,6% de abundância relativa (Figura 136). Este padrão na distribuição fitoplanctônica ocorre em ambientes marinhos ou com forte influência marinha, onde a classe Bacillariophyceae (Diatomáceas) é a dominante (RÉ, 2000).

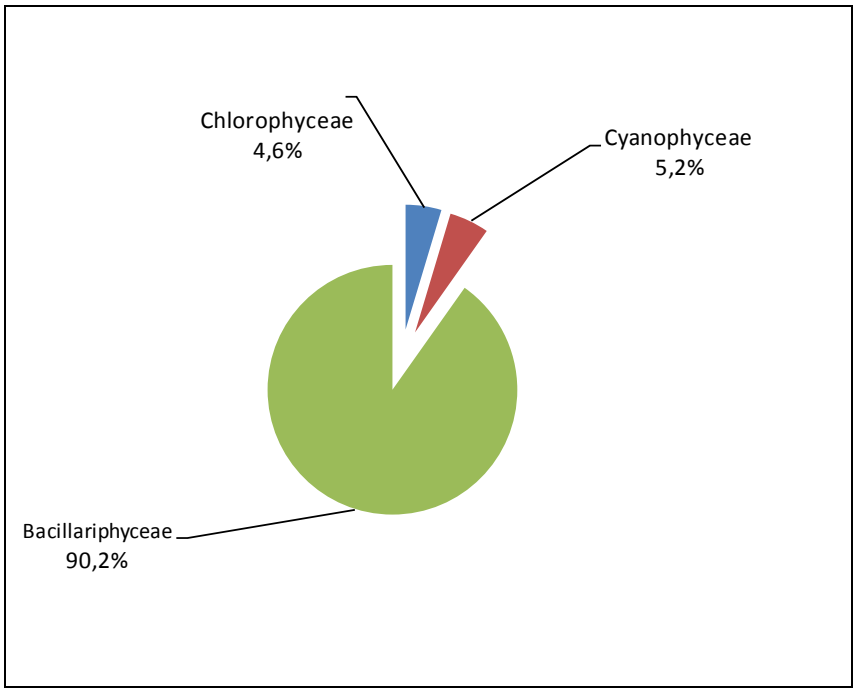


Figura 136. Abundância relativa (%) das principais classes do fitoplâncton encontrado no ecossistema do Saco da Fazenda em junho de 2010.

O padrão de distribuição da comunidade apresentou maior densidade do fitoplâncton nos pontos internos no Saco da Fazenda (#3 e #6). A maior transparência encontrada nestes pontos (Tabela 38) pode explicar a alta densidade, favorecendo processos de fotossíntese e, assim, o desenvolvimento das algas nestes locais. Somado a isto, a provável menor turbulência na porção interna deste ambiente (Figura 133) sugere que local é propício ao desenvolvimento e o estabelecimento de células fitoplanctônicas.

O ponto amostral #2, que obteve a maior riqueza de *taxa* e a menor densidade de células, está localizado na porção externa do Saco da Fazenda, bem próximo ao canal de ligação ao rio Itajaí-Açu. Isto sugere um local com maior hidrodinâmica que sofre influência de distintas massas d'água provenientes do próprio rio Itajaí-Açu (feição límnica) e da área marinha adjacente (feição

marinha). Essas condições podem resultar em uma seleção de espécies aptas a colonizar ambientes turbulentos e com menor transparência, o que explica a baixa densidade. Sua alta riqueza pode estar relacionada às distintas massas d'água, favorecendo a presença de espécies límnicas e marinhas. O ponto amostral #9 (Figura 133) também apresenta as mesmas condições que o ponto #2, o que pode ser corroborado pela presença da classe Chlorophyceae. Esta ocorreu somente nestes pontos externos ao Saco da Fazenda, sugerindo que esta região do ecossistema sofre intensa influência límnica proveniente do rio Itajaí-Açu, selecionando então espécies límnicas como as da classe Chlorophyceae.

Analisando a composição florística da comunidade, esta foi dominada pelo fitoplâncton *Skeletonema costatum* (Bacillariophyceae) com 421.162 cél/L e com 100% de freqüência de ocorrência entre os pontos amostrais distribuídos no Saco da Fazenda em junho 2010. O gênero *Pseudoanabaena* sp (Cyanophyceae) foi o segundo táxon mais abundante com 27.227 cél/L, porém ocorreu de forma pontual no ambiente (#6). O mesmo ocorreu com a espécie *Dictyosphaerium pullchelum* (Chlorophyceae) encontrada somente no ponto amostral #9, porém, sendo o terceiro táxon mais abundante com 22.703 cél/L. Outras diatomáceas como o gênero *Thalassiosira* sp ocorreu em 100% dos pontos amostrais alcançando a densidade de 22.417 cél/L. Vale ressaltar também outras diatomáceas da família Naviculacea e da espécie *Nitschia sigmoides* que, apesar de suas baixas densidades, ocorreram em 50% dos pontos amostrais (#2 e #6).

O fitoplâncton encontrado na região do Saco da Fazenda foi similar ao observado em outros ambientes costeiros próximos, como o baixo estuário do rio Itajaí-açu, o estuário do rio Camboriú, e a região estuarina do rio Itajaí-Mirim entre outros (ACQUAPLAN, 2008; ACQUAPLAN, 2009; ANTUNES *et al.*, 2007; NOGUEIRA & OLIVEIRA, 2009).

10.3.1.1.3.2.1. Espécies dominantes

Para o mês de junho de 2010 o inventário florístico da região foi constituído predominantemente pela classe Bacillariophyceae. Este padrão se repetiu em

outros ambientes aquáticos como no rio Camboriú (SC), na enseada da Armação do Itapocoroy (SC), na zona de arrebentação na praia de Navegantes (SC), no rio Guamá (PA) e região costeira do Paraná (ANTUNES *et al.*, 2007; RORIG *et al.*, 1998; MACEDO, 2007; PROCOPIAK *et al.*, 2006; Monteiro et al., 2009).

As diatomáceas se destacam como o principal grupo componente do microfitoplâncton estuarino. Têm ampla distribuição biogeográfica e são aptas a colonizar todos os ambientes aquáticos. Porém, sua presença e seu 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).

Ainda segundo Monteiro *et al.* (2009), a composição florística pode inferir sobre as características ecológicas do sistema aquático. Portanto, em condições estuarinas, o sistema apresenta as diatomáceas como algas predominantes e, em condições límnicas, as algas pertencentes à classe Chlorophyceae são as que predominam.

O ecossistema do Saco da Fazenda apresentou condições de baixa salinidade (Tabela 38), no entanto a dominância de diatomáceas sugere que o ambiente está sob forte influência marinha e isto pode ser corroborado pela baixa contribuição da classe Chlorophyceae (4,6% de abundância relativa) para a comunidade fitoplanctônica em junho de 2010.

A diatomácea *Skeletonema costatum* foi dominante e freqüente no ecossistema do SF. Espécie típica de ambientes marinhos e mixohalinos considerada cosmopolita e membro importante para a cadeia trófica de ambientes estuarinos, servindo como alimento para espécies de peixes e crustáceos (TAPIA, 2004). Segundo *Macedo et al.* (2005), que estudaram a influência das águas superficiais dos estuários do rio Itajaí-Açu e do rio Camboriú sobre a ecologia desta microalga, o enriquecimento de nutrientes cuja origem está relacionada aos resíduos orgânicos oriundos das atividades humanas estimula o crescimento de *S. costatum*. Como conclusão, os autores apontam uma relação direta entre altas concentrações de nutrientes oriundos da intensa disposição de poluentes

orgânicos nas águas superficiais e a densidade de *S. costatum*. Isto sugere que o ecossistema do Saco da Fazenda, no presente estudo, apresenta condições de eutrofização durante o período de junho de 2010.

No entanto, a flutuação espaço-temporal na composição florística pode variar em função dos índices de pluviosidade, dos eventos de maré e das atividades antrópicas com potencial impacto ambiental, o que resulta na necessidade de estudos ao longo prazo para uma caracterização mais detalhada da comunidade fitoplanctônica e, portanto, para acompanhar as condições ecológicas da região.

10.3.1.1.4. Zooplâncton

Estudos pretéritos que envolvem a comunidade zooplanctônica das regiões próximas ao Saco da Fazenda, apontam uma comunidade dominada por Copepoda e Cladocera (COUTINHO DE ZOUZA, 2005; VEADO, 2008).

Segundo relatório da ACQUAPLAN (2009), a comunidade zooplanctônica do rio Itajaí-Açu e área adjacente é influenciada por dois componentes: (1) a temperatura que determina os padrões de ocorrências de determinados grupos como larvas Decapoda nos meses mais quentes; e (2) a salinidade que determina o padrão de distribuição das espécies marinhas dentro do estuário do rio Itajaí-Açu, como o Copepoda *Acartia lilljeborgi.* Isto foi observado em outro estudo na região por Veado (2008), porém, estes dois componentes não atuam de forma isolada sobre a distribuição do zooplâncton, mas associados a outros, como a disponibilidade de alimento (fitoplâncton), que levam a uma variação qualitativa e quantitativa como destacado por Coutinho de Souza (2005).

Ainda de acordo com o relatório da Acquaplan (2009), são destacadas espécies típicas e com potencial para indicadores ecológicas do rio Itajaí-açu, como as espécies de Cladocera *Ilyocryptus spinifer* e *Moina minuta* e o Copépodo *Eucyclops serrulatus* que indicam as condições de vazante. Em condições de enchente ou mixohalinização, os Copepoda típicos do estuário são *Paracalanus quasimodo* e as espécies do gênero *Pseudodiaptomus*.

O objetivo do presente estudo é apresentar um diagnóstico da comunidade zooplanctônica presente no Saco da Fazenda em junho de 2010. Portanto, para caracterizar a comunidade zooplanctônica buscou-se definir a densidade de organismos, bem como sua composição específica. Foi realizada a correlação dos organismos mais freqüentes com os parâmetros ambientais, a fim de se determinar uma espécie indicadora das condições hidrológicas ou de possível impacto ambiental na região estudada.

10.3.1.1.4.1. Material e Métodos

O diagnóstico ambiental consistiu em quatro pontos amostrais distribuídos na região conhecida como Saco da Fazenda, em Itajaí, coletados no mês de junho de 2010 (Figura 133).

As amostras de zooplâncton foram obtidas por arrastos horizontais superficiais, utilizando-se uma rede tipo WP-2 cilindro-cônica de 200 µm de tamanho de malha, 30 cm de diâmetro de boca e equipada com fluxômetro (Figura 137). As amostras assim obtidas foram imediatamente fixadas em solução de formaldeído a 4% neutralizado para análise posterior em laboratório.

Em laboratório, as análises qualitativas e quantitativas do zooplâncton foram realizadas em câmaras do tipo Bogorov sob microscópio estereoscópico (Figura 138), após o fracionamento da amostra total em alíquotas de 10% do total (BOLTOVSKOY, 1981; 1999). A classificação ao menor nível taxonômico foi auxiliada pelo uso das referências de Boltovskoy (1981), Reid (1985), Montú & Gloeden (1986), Infante (1988), El Moor-Loureiro (1997).

Dados de densidades das espécies ocorrentes foram calculados pelo volume de água filtrada pela rede, assim como foram também obtidos o índice de riqueza de Margalef segundo Omori & Ikeda (1984):

$$RM = \frac{S-1}{LN(n)}$$

sendo:

RM – Riqueza de Margalef

S – Número de categorias taxonômicas

n – Densidade total

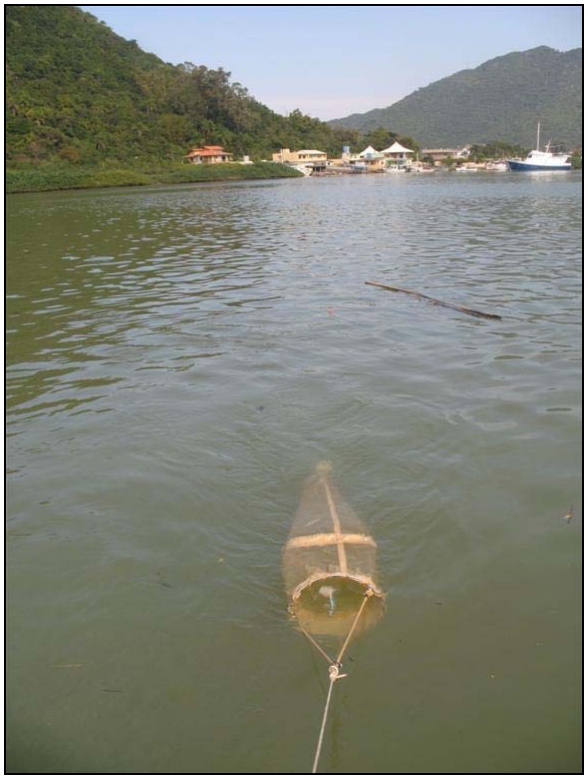


Figura 137. Ilustração da rede de coleta WP-2 sendo arrastada no ambiente de coleta.



Figura 138. A - Microscópio esteroscópio binocular com a placa de Bogorov e zooplâncton sob análise; B - Microscópio biológico binocular.

10.3.1.1.4.2. Resultados e Discussão

A fauna zooplanctônica foi constituída por organismos do holoplâncton e do meroplâncton, divididos em 6 grandes grupos e 8 categorias taxonômicas distribuídas entre filo, gênero, espécie e estágios de desenvolvimento.

A densidade média de organismos alcançou 69 org.m^{-3} entre os pontos amostrais, enquanto que a riqueza foi 0,9 Nits (Figura 139). Esta densidade pode ser considerada baixa quando comparada com outros locais do litoral catarinense (VEADO, 2002; VEADO & RESGALLA, 2005; RESGALLA & VEADO, 2006).

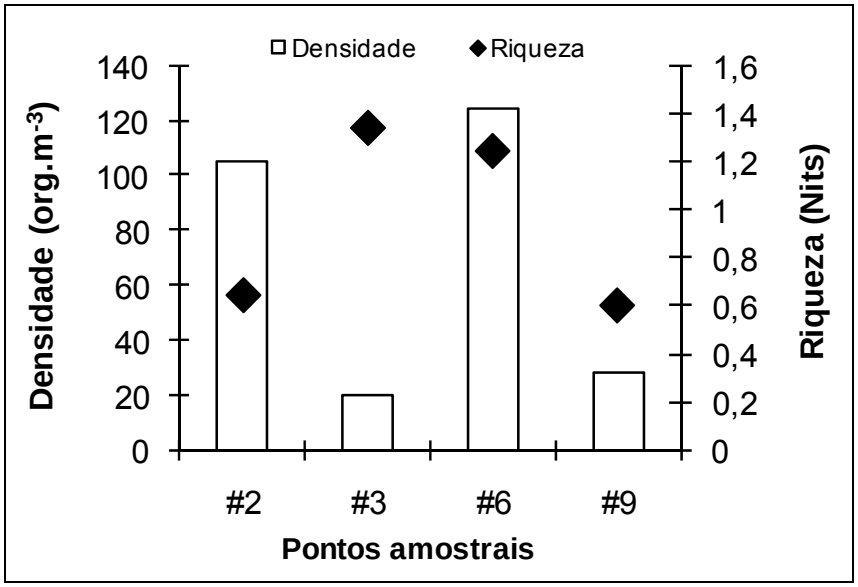


Figura 139. Dados de densidade (org.m-3) e riqueza (Nits) do zooplâncton por ponto amostral no ecossistema do Saco da Fazenda para junho de 2010.

Na região próxima ao canal de ligação entre o ecossistema do Saco da Fazenda e zona marinha adjacente, está localizado o ponto amostral #80. Este ponto amostral integra o plano amostral do programa de monitoramento da biota aquática do baixo estuário do rio Itajaí-Açu (ACQUAPLAN, 2009) e apresentou densidade média de 42 org.m^{-3} em maio de 2010 na região da foz do rio. Estes baixos valores encontrados na região em maio e junho de 2010 podem sugerir uma variação sazonal na densidade zooplanctônica em função da baixa temperatura típica de outono-inverno e podem refletir a influência da hidrodinâmica sobre a distribuição do zooplâncton na foz do rio Itajai-Açu. Neste sentido, a baixa hidrodinâmica na região do molhe norte na praia de Navegantes resultante da presença dos espigões, favoreceu a permanência do zooplâncton

no local, resultando em maior densidade que a observada no ecossistema do Saco da Fazenda em junho de 2010 (ACQUAPLAN, 2010). Neste local de estudo, no entanto, a comunidade não apresentou um padrão claro na densidade de organismos entre os pontos amostrais. Considerando a riqueza de *taxa*, esta apresentou maior diversidade na porção interna do sistema do Saco da Fazenda (Figura 133).

No zooplâncton identificado nas amostras, o grupo mais abundante foi Copepoda (filo Arthropoda, subfilo Crustacea) que dominou o ambiente com 64,4% dos organismos zooplanctônicos. Assim como em outras regiões com influência marinha, Copepoda foi dominante em densidade e riqueza (BERSANO, 1994; SANT'ANNA & BJORNBERG, 2006; STERZA & FERNANDEZ, 2006; CORNILS *et al.*, 2007). No presente diagnóstico este grupo foi seguido, em ordem descrescente, por Cirripedia, Decapoda, Ictioplancton, Polychaeta e Urochordata (Figura 140).

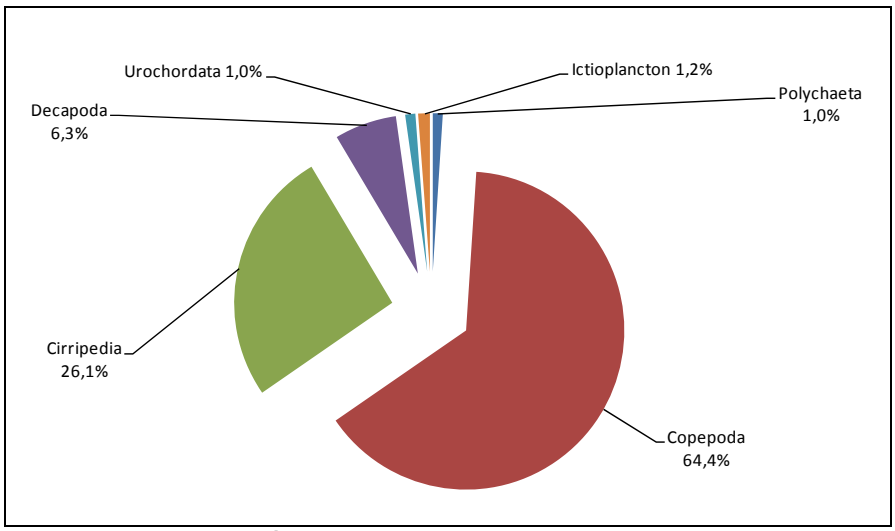


Figura 140. Abundância relativa (%) dos principais grupos do zooplâncton encontrado no ecossistema do Saco da Fazenda para junho de 2010.

Segundo Boltovskoy (1999), na porção do Oceano Atlântico, Copepoda é representado por quatro ordens: Calanoida, Cyclopoida, Poecilostomatoida e Harpacticoida. Destas, a ordem Calanoida foi a que dominou o ambiente, o que pode ser justificado pelo seu hábito de vida planctônico (pelágico).

Com relação à composição específica, o grande grupo Copepoda foi dominado pelas espécies *Oithona ovalis* e *Parvocalanus crassirostris*. Somando o gênero *Metacyclops*, estes organismos constituíram o grupo do holoplâncton encontrado no ambiente aquático do Saco da Fazenda em maio de 2010. As espécies *Oithona ovalis* e *Parvocalanus crassirostris* são típicas da costa brasileira (BOLTOVSKOY, 1981; 1999).

Para o grupo do meroplâncton este representou somente 36% da comunidade zooplanctônica com integrantes de Polychaeta, Copepoda, Cirripedia, Decapoda e Ictioplâncton. De um modo geral, o meroplâncton apresentou um padrão de distribuição na densidade, ocorrendo principalmente na porção interna do Saco da Fazenda. Isto sugere um ambiente de menor hidrodinâmica, facilitando a permanência destes organismos no local. Essa presença de organismos meroplanctônicos refletiu na riqueza o que pode justificar os altos valores encontrados na porção interna do ambiente estudado (Figura 139). Um dos grupos integrantes do meroplâncton, o Ictioplâncton, ocorreu com uma larva no ponto amostral #3. A larva de peixe é representante da família Gobiidae (maria-da-toca). Esta família apresenta espécies comuns em regiões costeiras, considerada um peixe estuarino residente, ou seja, que completa o ciclo de vida no estuário (FIGUEIREDO & MENEZES, 1985; ANACLETO & GOMES, 2006).

10.3.1.1.4.2.1. Espécies indicadoras

As espécies dominantes como *Oithona ovalis* e *Parvocalanus crassirostris* (Copepoda) são espécies típicas e numerosas em águas costeiras quentes e salobras como sistemas estuarinos e áreas de manguezais (BOLTOVSKOY, 1981). Este domínio pelas espécies encontradas indica as condições ecológicas do sistema aquático do Saco da Fazenda em junho de 2010 como um sistema estuarino, cuja fauna zooplanctônica é semelhante à encontrada em regiões próximas ao norte e ao sul da região como na foz do rio Itajaí-Açu, estendendo-se ao interior do seu baixo estuário, na enseada da Armação do Itapocoroy (Penha, SC) e na enseada do Saco dos Limões (Florianópolis, SC) (VEADO, 2002; VEADO & RESGALLA, 2005; COUTINHO DE SOUZA, 2005; RESGALLA & VEADO, 2006; NUNES, 2007; VEADO, 2008; ACQUAPLAN, 2009).

No entanto, a flutuação espaço-temporal na composição faunística pode ocorrer rapidamente como resultado das variáveis ambientais e até das atividades antrópicas com potencial impacto ambiental. Visto isso, são necessários esforços aplicados a estudos de longo prazo para caracterizar mais detalhadamente a comunidade zooplanctônica e, portanto, acompanhar as condições ecológicas da região do Saco da Fazenda.

10.3.1.1.5. Ictioplâncton

São escassos os dados secundários da comunidade ictioplanctônica no Saco da Fazenda, entretanto, estudos desta comunidade foram realizados no baixo estuário do rio Itajaí-Açu entre os anos de 2005 a 2010 (ACQUAPLAN, 2009). Neste ambiente os resultados demonstraram um incremento na abundância de ovos e larvas de peixes juntamente com um maior número de famílias que utilizam a região para seu desenvolvimento, durante os meses de verão. As famílias identificadas no rio Itajaí-Açu foram: Clupeidae, Engraulidae, Sciaenidae, Gobiidae, Carangidae, Achiridae, Mugilidae, e duas famílias da ordem Siluriformes (ACQUAPLAN, 2009).

10.3.1.1.5.1. Material e Métodos

As amostragens do ictioplâncton foram realizadas em quatro pontos amostrais localizados no ecossistema do Saco da Fazenda (Figura 133), em junho de 2010.

As amostras foram obtidas com uma rede tipo WP-2 (Figura 137), com malha de 220 µm, 30 cm de diâmetro de boca e equipada com fluxômetro para medir o volume de água filtrado. Os arrastos foram executados horizontalmente, e em superfície, com duração de 2 minutos. Após o arrasto, o plâncton coletado foi imediatamente fixado a bordo com solução de formol em água do mar (4%).

As amostras foram triadas, em sua totalidade, em placas de Bogorov sob microscópio estereoscópio binocular, onde foram separados e quantificados os ovos e larvas de peixes (Figura 141). As identificações do ictioplâncton, ao

menor táxon possível, foram realizadas com auxílio de referências bibliográficas especializadas (e.g. FAHAY, 1983; RÉ, 1999; MOSER, 1996).



Figura 141. Microscópio estereoscópio binocular e placa de Bogorov.

10.3.1.1.5.2. Resultados e Discussão

No Saco da Fazenda foi coletada apenas uma larva de peixe, presente no ponto amostral #6, com densidade de 0,30 larvas/m³ (Tabela 39). No rio Itajaí-Açu, durante o período de junho de 2008 e de 2009, as densidades médias foram 0,045 e 0,141 larvas/m^3, respectivamente (ACQUAPLAN, 2009). Em regiões similares e próximas a área de estudo (e.g. baía da Babitonga, Saco dos Limões, Laguna de Ibiraquera) também foi observada baixas ocorrências do ictioplâncton 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). Outro fator que pode estar afetando a densidade de ictioplâncton do Saco da Fazenda é a baixa qualidade de água, decorrente de sua baixa taxa de renovação (SCHETTINI, 2008) e pelo afluxo de efluentes domésticos e resíduos sólidos provenientes, principalmente, do ribeirão Schneider (BRANCO, 2000).

Tabela 39. Abundância numérica e densidade de ovos e larvas de peixes (n°/m3), para cada ponto amostral, durante o mês de junho de 2010, no Saco da Fazenda.

	N° Total				n°/m³			
Organismos	#2	#3	#6	#9	#2	#3	#6	#9
Ovo	0	0	0	0	0	0	0	0
Larva	0	0	1	0	0	0	0,30	0

A identificação taxonômica da larva foi positiva para a família Gobiidae, que pertence a ordem Perciformes, sub-ordem Percoidei. Esta família segundo Figueiredo & Menezes (1985), é encontrada em diversos ambientes como estuários, regiões costeiras e próximas a recifes. Os peixes da família Gobiidae são considerados peixes estuarinos residentes, isto é, peixes que completam todo seu ciclo de vida no estuário (ANACLETO & GOMES, 2006).

A família Gobiidae é registrada em praticamente todo o litoral brasileiro, com registros em estuários e regiões costeiras de Pernambuco (SOUZA, 2003), Maranhão (SILVEIRA, 2008), Bahia (MAFALDA *et al.*, 2004), Espírito Santo (CASTRO, 2001), São Paulo (KATSURAGAWA & DIAS, 1997), Paraná (COSTA & SOUZA-CONCEIÇÃO, 2009), Santa Catarina (MALANSKI *et al.*, 2008) e Rio Grande do Sul (FILGUERAS, 2009).

Esta família encontra-se presente ao longo de todas as estações do ano no estuário do Saco dos Limões (Ilha de Santa Catarina), destacando-se no período de outono e inverno (Malanski *et al*., 2008). No estuário da baía da Babitonga observou-se praticamente o mesmo padrão, onde durante esses meses houve a ocorrência da família Gobiidae, juntamente com a família Blenniidae e Haemulidae (DOGE, 2008).

No Saco da Fazenda, estudos da ictiofauna descrevem a ocorrência da família Gobiidae, com três espécies, Gobioides braussonnetii, Bathygobius soporator e *Gobionellus oceanicus* (FREITAS, 2005). No estuário do rio Itajaí-Açu, além destas espécies, foi observada também a presença de *Awaous tajasica* (HOSTIM-SILVA *et al*, 2002). De acordo com o relatório realizado pela empresa ACQUAPLAN (2009), larvas de Gobiidae foram observadas ao longo de todas as estações do ano no rio Itajaí-Açu, demonstrando apresentar maior capacidade de adaptação a este ambiente.

A abundância e composição da comunidade ictioplanctônica é dinâmica, sendo diretamente influenciada pelas variáveis ambientais, tanto naturais quanto antropogênicas. Neste sentido a baixa densidade do ictioplâncton observado neste ambiente provavelmente é decorrente do período de amostragem (inverno).

10.3.1.2. Caracterização da Macrofauna Bêntica

A macrofauna bêntica é composta pelos animais com tamanho superior a 0,5 mm que se caracterizam por pouca ou nenhuma mobilidade. Estes organismos possuem uma estreita relação com o sedimento marinho, vivendo toda ou a maior parte de suas vidas junto ao leito oceânico (HOLME & McINTYRE, 1984). Estas características – baixa mobilidade e vida junto ao sedimento – determinam que estes organismos sejam bons indicadores biológicos das condições e características do ambiente (CLARKE & WARWICK, 1994).

Comunidades bentônicas de sedimentos inconsolidado de áreas sublitorais rasas estão sujeitas a uma variedade de perturbações físicas que variam em freqüência e intensidade bem como temporal e espacialmente (CLARK & WARWICK, 1994; CARPENTER *et al*., 1998). As estruturas dessas comunidades e conseqüente estabilidade podem variar intensamente em resposta a essas perturbações (TUNER *et al*., 1995). Diferentemente de outros compartimentos da fauna marinha, como plâncton, as características da fauna nos sedimentos refletem tanto condições passadas como presentes. Deste modo, a análise da fauna bêntica é de fundamental importância, principalmente quando estão previstas interferências de origem antrópica.

O presente diagnóstico apresenta a caracterização da macrofauna bêntica fundamentada em dados coletados em junho de 2010 numa área no Saco da Fazenda, que se localiza as margens da porção final do estuário do rio Itajaí-Açu, e analisada de forma conjunta com dados secundários da região.

10.3.1.2.1. Materiais e Métodos

10.3.1.2.1.1. Área de estudo

O rio Itajaí-Açu está localizado no litoral centro-norte de Santa Catarina, desaguando no Oceano Atlântico em 26°54,7’ Sul e 48°38,1’ Oeste. As amostragens para caracterizar a macrofauna bêntica do Saco da Fazenda, ambiente situado na margens direita da porção final do estuário do rio Itajaí-Açu, foram realizadas em quatro estações de coleta, assim denominadas: estação #2 que fica na área mais externa do Saco da fazenda; estação #3 a noroeste dessa estação existe uma vala de drenagem pluvial; estação #6 a sudoeste encontra-se um corpo fluvial altamente degradado que aporta água com péssima qualidade denominado de ribeirão Schneider; e, estação #9, que fica posicionado mais ao norte e é onde ocorrem as principais trocas de água com o estuário do rio Itajaí-Açu (Figura 142).

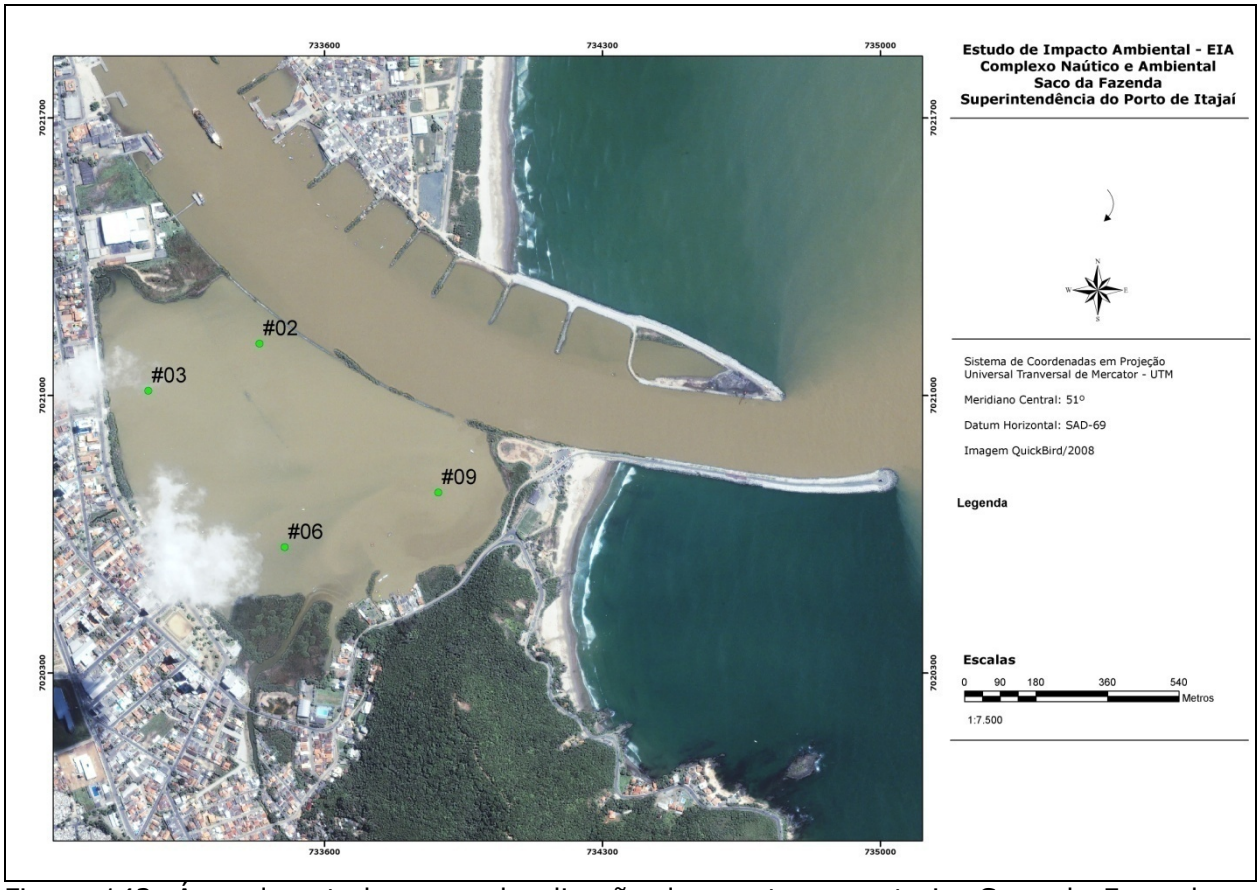


Figura 142. Área de estudo com a localização dos pontos amostrais: Saco da Fazenda localizado as margem direita do estuário do rio Itajaí-Açu, onde foram realizadas as amostragens para o levantamento da macrofauna bêntica.

10.3.1.2.1.2. Amostragem e processamento das amostras

Para a coleta de sedimento (macrofauna) foi utilizado um busca-fundo do tipo *van Veen* com 0,042m^2 de área amostral (Figura 143). Foram realizadas coletas em quatro pontos, sendo que em cada ponto foram coletadas 3 réplicas, perfazendo um total de 12 amostras analisadas.

O sedimento coletado foi fixado em solução salina de formol a 10%. Logo após, em laboratório, foi lavado em peneira com 0,5 mm de abertura de malha. O material retido na peneira foi acondicionado em frascos plásticos, etiquetados, posteriormente, a fauna foi armazenada em álcool 70 %. A triagem do material biológico foi realizada com auxílio de microscópio estereoscópico e a identificação se deu no menor nível taxonômico possível (Figura 143).

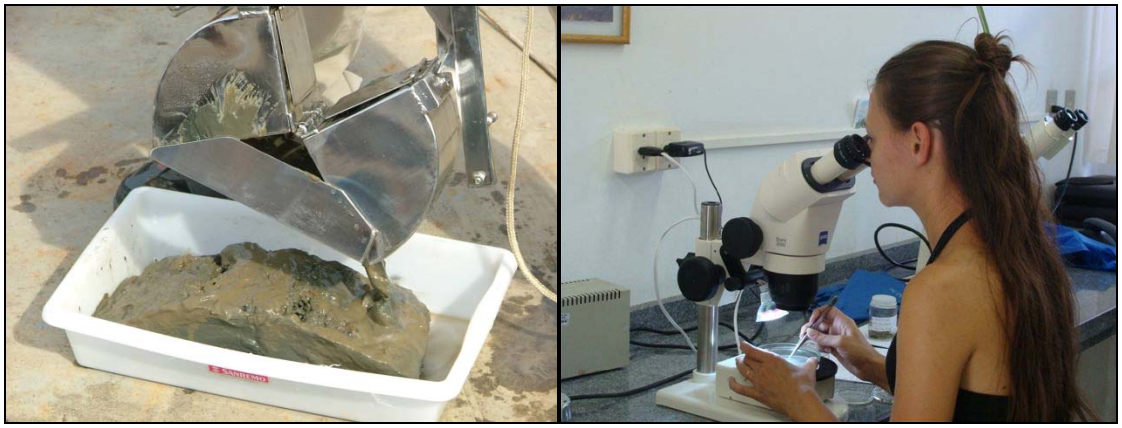


Figura 143. Busca fundo tipo *van Veen* utilizado para coleta da macrofauna bêntica e triagem da macrofauna bêntica.

10.3.1.2.2. Resultados e Discussão

Foram coletados 868 indivíduos pertencentes a 8 taxa durante o mês de junho de 2010. O número de taxa não mostrou diferença significativa (p=0,17) entre os pontos amostrais, embora o ponto amostral #3 tenha mostrado valores médios mais baixos (Figura 144).

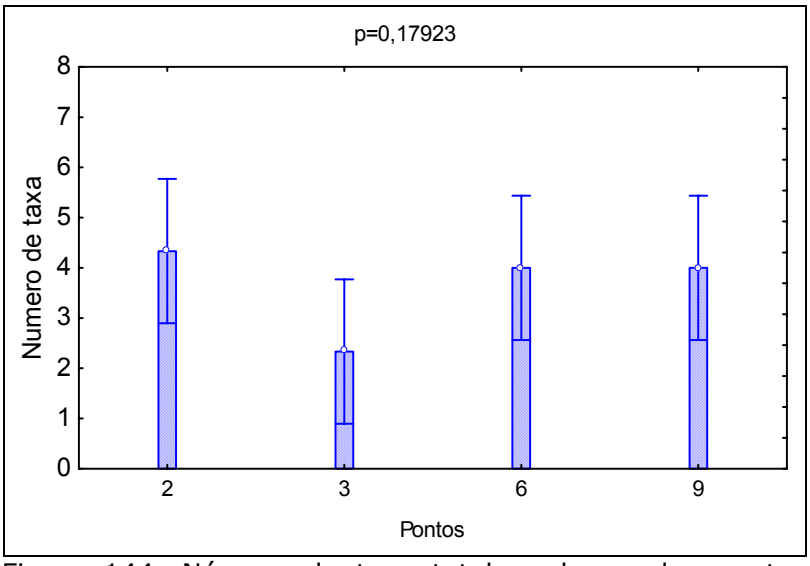


Figura 144. Número de taxa total ao longo dos pontos amostrais do mês de junho de 2010.

A densidade entre os pontos de amostragem mostrou uma variação significativa de seus valores (Figura 145), podendo-se observar no gráfico que a densidade dos organismos nos pontos #6 e #9 foram maiores do que nos pontos #2 e #3. Enquanto que os pontos #6 e #9 apresentam uma densidade média de 2785 organismos/m^2 os pontos #2 e #3 apresentam densidade média de 658 organismos/m^2 (Figura 145). Os organismos numericamente dominantes, o tanaidáceo *Kalliapseudes schubartii* e o poliqueta *Heteromastus* similis, seguiram um mesmo padrão de variação da densidade total entre os pontos de amostragem (Figura 145). Como esses dois organismos juntos representam 92,2% da fauna, isso indica que são eles os responsáveis pela maior densidade nos pontos #2 e #9.

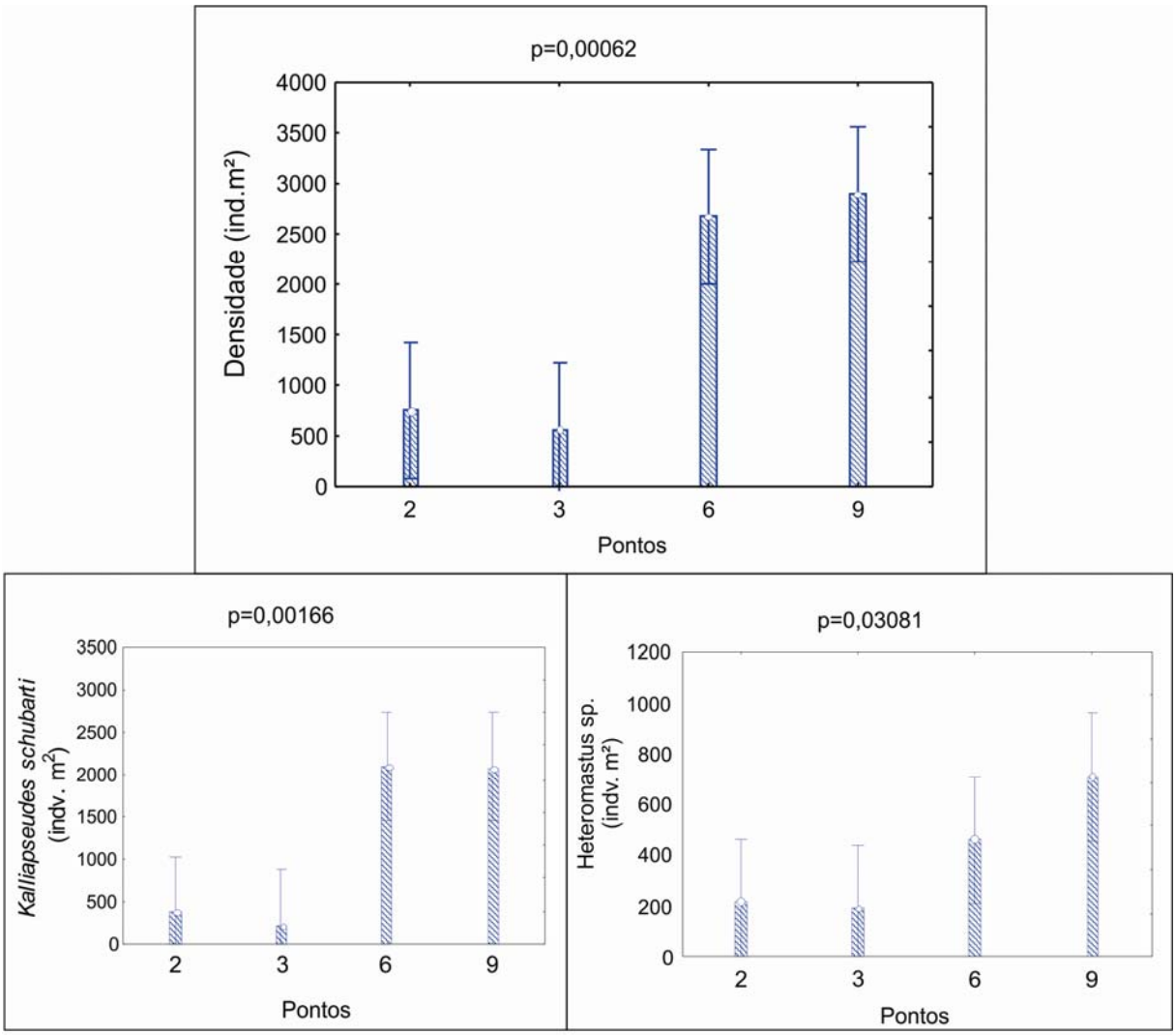


Figura 145. Valores de densidade total de organismos por m² e densidade total por m2 do organismo numericamente dominante *Kalliapseudes schubarti* nos pontos amostrais no mês de junho de 2010.

A Figura 146 mostra o gráfico com todos os organismos encontrados na área de estudo e a porcentagem total deles na amostragem realizada no mês de junho de 2010. O organismo mais abundantes foi o crustáceo *Kalliapseudes schubarti* representando 69,4% da macrofauna bêntica e o organismo que co-dominou as amostras foi o poliqueta *H. similis* representando 22,8% da fauna coletada (Figura 147). O tanaidáceo *Kalliapseudes schubartii* é abundante nos planos rasos e apresenta uma distribuição tipicamente estuarina. Estudos de comunidades bênticas ao longo das regiões sudeste e sul do Brasil disponibilizaram informações sobre a distribuição e a abundância da espécie (e. g. LANA & GUISS, 1991; COUTO *et al*., 1995; ROSA-FILHO & BEMVENUTI, 1998b; MUNIZ & VENTURINI, 2001), assim como informações sobre a sua

biologia populacional (FONSECA & D'INCAO, 2003). Os pontos onde esse organismo foi encontrado com maior abundância (pontos #9 e #6) se caracterizam como local de baixa hidrodinâmica. Este tanaidáceo infaunal, habita fundos arenolodosos, compostos por areia fina, mas com presença de silte e argila (BEMVENUTI *et al*., 1978 COUTO *et al*., 1995 LEITE, 1995; ROSA-FILHO & BEMVENUTI, 1998b), que são característicos de ambientes deposicionais. Além disso, o presente estudo foi realizado no mês de junho, época de freqüentes eventos meteorológicos, como frentes frias. Estudos recentes (COLLING *et al*., 2005), têm demonstrado que esta espécie possui marcadas variações interanuais na densidade, podendo ser afetada por fenômenos meteorológicos, ou ainda fenômenos globais como os provocados pelo *El Niño*. Tais eventos ambientais influenciam diretamente a dinâmica das populações bentônicas na região estuarina.

Os demais organismos, também tipicamente estuarinos, representaram juntos 7,8% da fauna, como o poliqueta *Nephtys fluviatilis*.

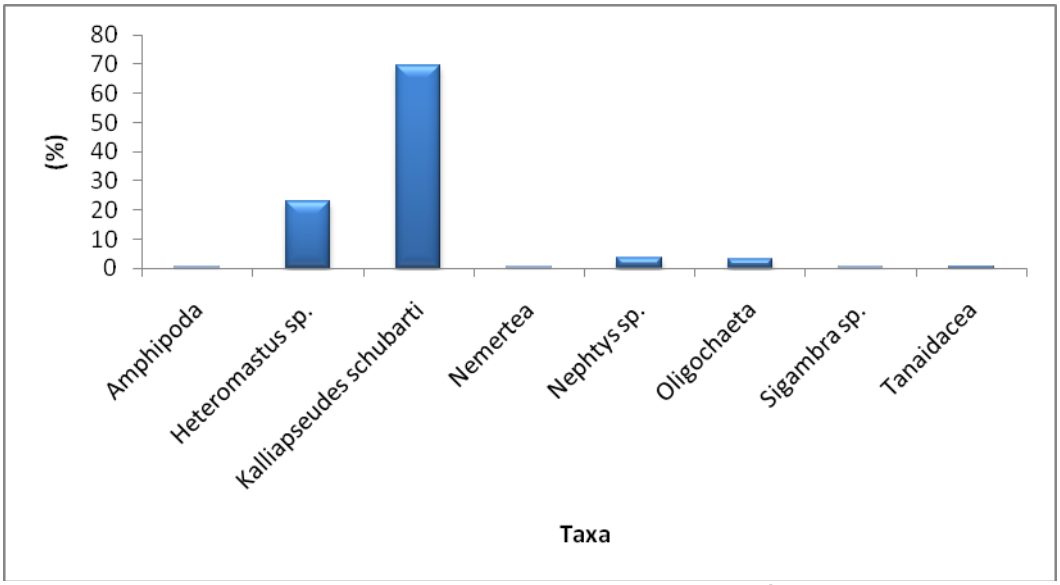


Figura 146. Porcentagem de organismos coletados no mês de junho de 2010.

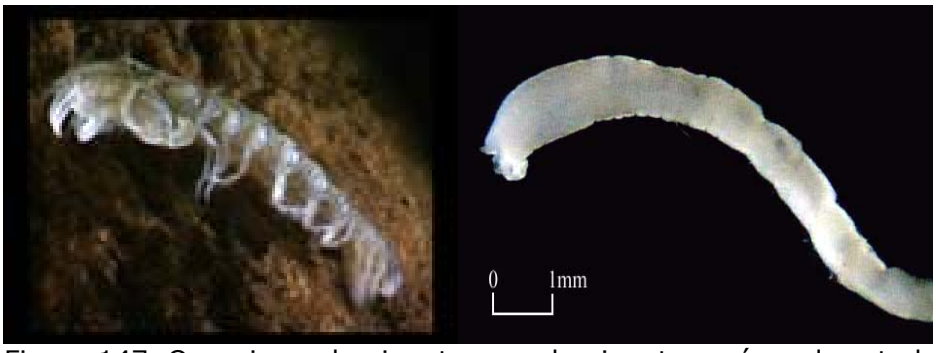


Figura 147. Organismo dominante e co-dominante na área de estudo durante a amostragem feita no mês de junho de 2010: A - Kalliapseudes schubarti e B – Heteromastus similis.

Comparando-se os dados do Saco da Fazenda com a amostragem realizada na região de Navegantes (*Groines*) no mês de março de 2010 e com o ponto amostral #80, localizado no canal do rio Itajaí-Açu, podemos observar que o número de taxa entre as campanhas são bem variáveis (Figura 148). O número de taxa ao longo dos pontos da campanha realizada no Saco da Fazenda em junho de 2010 mostrou valores mais elevados do que as demais campanhas, com valores médios entre 3 e 4,5 taxa por ponto. Já o ponto #5 da amostragem realizada na região de Navegantes (*Groines*) no mês de março de 2010 se parece mais com o ponto #80 das campanhas realizadas no rio Itajaí-Açu, que foram realizadas entre os anos de 2007 a 2010, com valores médios variando de 1 a 1,5 taxa por ponto (Figura 148).

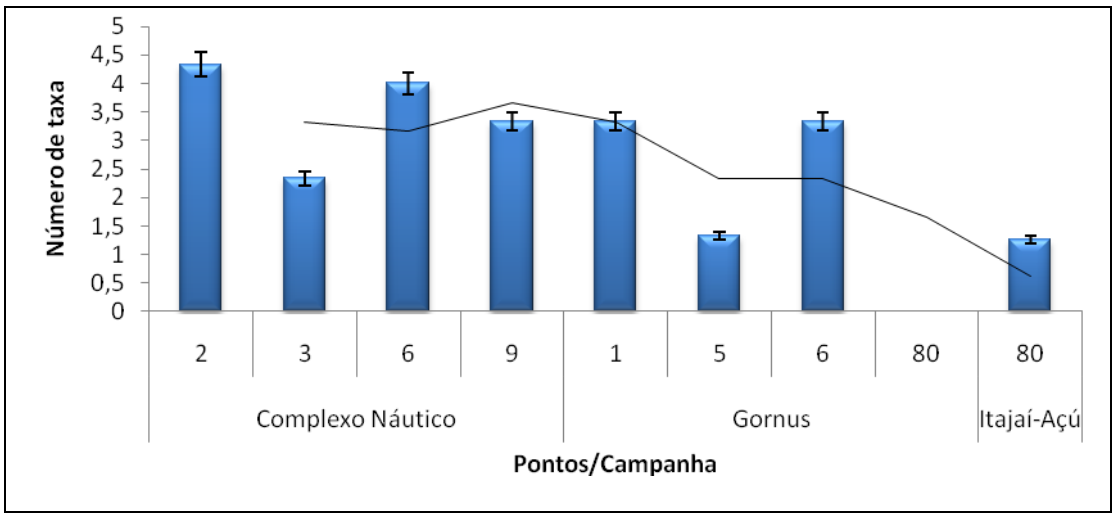


Figura 148. Número médio de taxa ao longo dos pontos das campanhas do Saco da Fazenda realizada em junho de 2010, da campanha realizada na região de Navegantes (*Groines*) no mês de março de 2010 e no ponto #80 do rio Itajaí-Açu entre os anos de 2007 e 2010.

A densidade média apresentou um padrão de variação distinto entre os locais amostrados, apresentando menores valores na região dos *Groines*, em Navegantes, e também no ponto #80 da campanha realizada no rio Itajaí-Açu (Figura 149). Para esses dois pontos e mais os pontos #5 da região do Groines e #2 e #3 da campanha realizada no Saco da Fazenda os valores médios de densidade não ultrapassaram 1000 indv./m^2 (Figura 150). A campanha amostral do Saco da Fazenda realizada em junho de 2010 foi a que apresentou valores mais elevados, com densidade média de 1909 indv./m^2, seguido pela campanha realizada em Navegantes, na região chamada de Groines, com valores médios de densidade de 1050 indv./m^2. O ponto amostral #80 das campanhas realizadas no rio Itajaí-Açu entre os anos de 2007 e 2010, que ao todo somaram 10 campanhas, apresentou valores médios de densidade em torno de 99,6 indv./m^2.

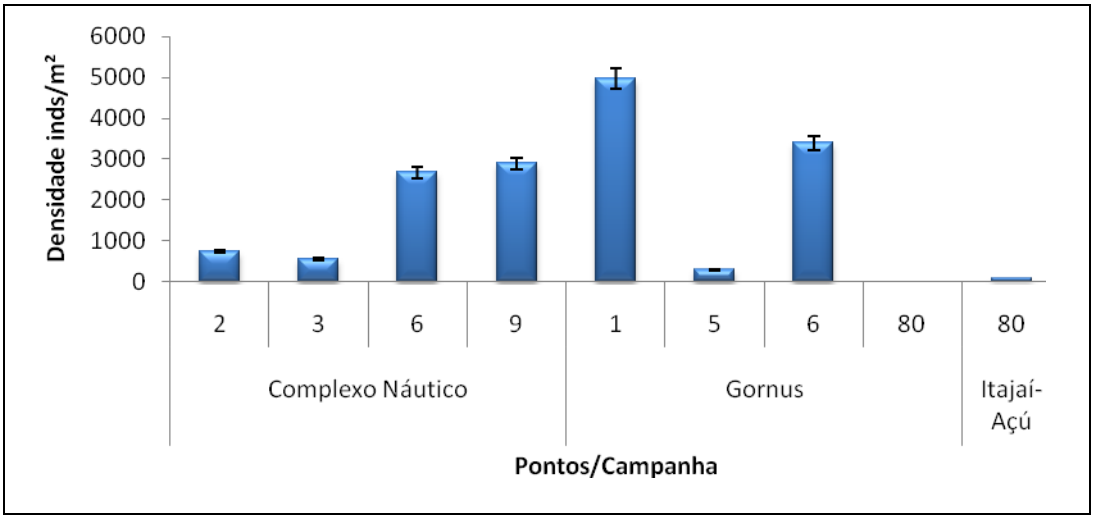


Figura 149. Densidade média ao longo dos pontos das campanhas do Saco da Fazenda realizada em junho de 2010, da campanha realizada na região de Navegantes (*Groines*) no mês de março de 2010 e no ponto #80 do rio Itajaí-Açu entre os anos de 2007 e 2010.

Ao longo das amostragens realizadas nos três locais de campanha, foram coletadas 2073 indivíduos pertencentes a 14 taxa da macrofauna bêntica. Os taxa numericamente dominantes foram o poliqueta *Heteromastus similis* e o Tanaidácea *Kalliapseudes schubartii*. Quando analisado os locais amostrados separadamente, estes se diferenciam entre si. No ponto amostral #80 do rio Itajaí-Açu o taxa dominante foi o gastrópode *Heleobia Australis* seguido pelo poliqueta *H. similis*. O gastrópode *H. australis* pode ser encontrada em altas densidades nos planos rasos da região estuarina (BEMVENUTI, 1998), ocorrendo

em agrupamentos de dimensões variáveis que se caracterizam pelas marcadas flutuações espaço-temporais na densidade (BENVENUTI *et al.*, 1978; LANA, 1986; BENVENUTI *et al.*, 1992). Já o poliqueta *Heteromastus similis* é característico de áreas com elevados teores de sedimentos finos (BEMVENUTI & NETTO, 1998). É um organismo cavador que pode chegar aos 50 cm de profundidade no sedimento (BEMVENUTI & NETTO, 1998), comportamento que permite a este poliqueta ocupar áreas mais instáveis refugiando-se em áreas mais profundas do sedimento.

Na amostragem realizada em março de 2010 na região de Navegantes (*Groines*), o taxa dominante foi o Tanaidácea *Kalliapseudes schubartii* seguido pela classe Oligoqueta. O tanaidáceo *K. schubartii* é abundante nos planos rasos e apresenta uma distribuição tipicamente estuarina. Habita fundos areno-lodosos, compostos por areia fina, mas com presença de silte e argila (BEMVENUTI *et al.*, 1978 COUTO *et al.*, 1995 LEITE, 1995; ROSA-FILHO & BEMVENUTI, 1998b), que são característicos de ambientes deposicionais.

Na amostragem do Saco da Fazenda como já visto e discutido, o taxa dominante também foi o crustáceo *Kalliapseudes schubarti* e o organismo co-dominante foi o poliqueta *Heteromastus similis.*

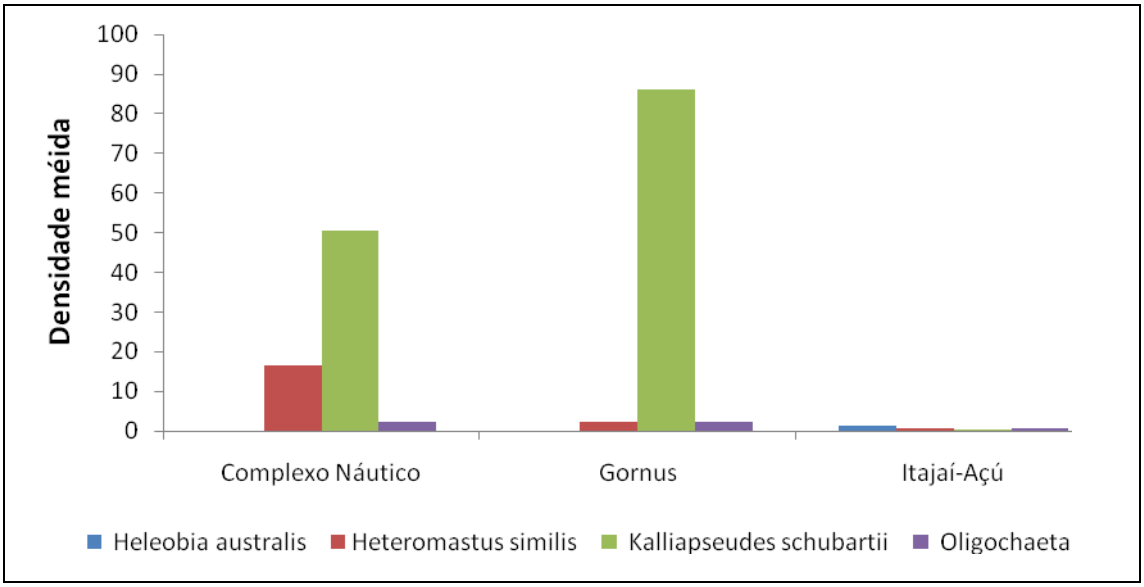


Figura 150. Densidade média dos organismos dominantes nas campanhas amostradas.

10.3.1.3. Caracterização da Carcinofauna e Ictiofauna

10.3.1.3.1. Introdução

Os estuários são corpos de água costeiros com uma livre conexão com o mar aberto, dentro dos quais ocorre a diluição da água do mar pela água doce proveniente da drenagem continental (CAMERON & PRITCHARD, 1963). Esses ecossistemas têm sua dinâmica associada à morfologia, efeitos de ondas, marés e descarga fluvial, onde diferentes organismos se adaptam as variações dos padrões de salinidade. O estuário do rio Itajaí-Açu se enquadra no tipo altamente estratificado, com água fluvial escoando pela superfície sobre água marinha próxima ao fundo, formando uma estrutura chamada de cunha salina (ZALESKI & SCHETTINI, 2003).

As espécies que habitam estuários, como o do rio Itajaí-Açu e regiões adjacentes, geralmente usam o esse ambiente apenas em uma fase de suas vidas, a qual pode estar associada ao ciclo reprodutivo (sazonais) ou a atividade de alimentação (sazonais ou diárias). Também existem aquelas espécies que vivem permanentemente do ecossistema estuarino, ou seja, têm todo seu ciclo de vida neste habitat. Em qualquer um dos casos, peixes e crustáceos são importantes componentes destes ecossistemas, não apenas pelo seu papel ecológico, mas também considerando aspectos recreacionais e econômicos (pesca). Variações na abundância e biomassa das espécies que compõem a ictiofauna e carcinofauna nos estuários podem ser indicadores de modificações no meio ambiente, e assim, servirem como sensores dos impactos provocados pelas atividades antropogênicas neste ecossistema aquático.

A estratégia de estudo das comunidades estuarinas comporta, numa primeira fase, o levantamento qualitativo e quantitativo das espécies e, numa segunda fase, a compreensão das relações ecológicas entre elas e o meio ambiente (BARNES, 1980; YÁÑEZ-ARANCIBIA *et al.*, 1983; POTTER *et al.*, 1990.). A primeira fase é muito importante, pois constitui freqüentemente a base de conhecimento para a segunda fase, na qual se poderá identificar a homogeneidade das unidades ecológicas e as múltiplas interações que se estabelecem entre elas e o meio ambiente (DAGET, 1976; AMANIEU &

LASSERRE, 1982). Por outro lado, através da determinação de alterações no quadro faunístico, observáveis a partir de levantamentos periódicos, pode-se detectar se o ambiente vem se modificando em função de impactos ambientais (MOYLE & CECH, 1988).

Os estudos sobre a ictiofauna e carcinofauna no estuário do rio Itajaí-Açu são relativamente recentes. Até o momento, podemos citar para o estuário apenas os trabalhos realizados por Branco *et al.* (2009); ACQUAPLAN (2007, 2008, 2009, 2010); Freitas (2005) e Hostin-Silva *et al.* (2002). Estes trabalhos apresentam um panorama sobre a ocorrência, biologia e ecologia das espécies que compõem a fauna de peixes e crustáceos na área em questão, além de aspectos relacionados com atividade pesqueira que explora comercialmente esses organismos.

Os ecossistemas estuarinos tendem a refletir diretamente as alterações nas condições ambientais, mudanças estas que são sentidas pelos organismos, os quais podem apresentar respostas que vão desde adaptações sutis até efeitos drásticos, como morte ou abandono das áreas afetadas. Áreas costeiras com associações de estuários e manguezais ou marismas são conhecidas pela grande riqueza de espécies, sendo a ictiofauna uma importante parcela da biodiversidade observada nesses ambientes. Grande parte dessa diversidade é referente às espécies marinhas de peixes que entram nos estuários em períodos reprodutivos e, dessa forma, utilizam este ambiente como viveiro para os estágios larvais e juvenis desses organismos (CHAO *et al.*, 1982).

Apesar de considerável aporte de efluentes domésticos, industriais e das alterações provocadas em suas margens, o rio Itajaí-Açu abriga uma grande diversidade de peixes (HOSTIM-SILVA *et al*., 2002). Isso significa que o estuário é ainda um ambiente importante para o ciclo de vida de diversas espécies da fauna marinha e de água doce, servindo como áreas de berçários naturais que contribuem para manutenção dos estoques pesqueiros dos ambientes adjacentes. Deve-se ressaltar ainda o papel-chave dos estuários na alimentação e desenvolvimento de larvas e juvenis, bem como na reprodução de numerosas

espécies de peixes e crustáceos de importância ecológica e econômica (ACQUAPLAN, 2007).

O Saco da Fazenda está localizado na foz do rio Itajaí-Açu, sendo constituído por um corpo d'água estuarino semi-fechado, tendo sua gênese ligada à construção de obras de engenharia que objetivaram a estabilização do canal de navegação para acesso ao Porto de Itajaí. É um ecossistema importante no município de Itajaí, quer no seu valor ambiental, social e paisagístico (ARAÚJO *et al*., 2009). A partir das obras iniciadas na década de 1920, a sua hidrodinâmica foi sendo alterada, levando ao assoreamento e degradação desta importante área.

Tem como principal afluente o ribeirão Schneider, sendo que, em suas margens ocorre a colonização de diversas espécies vegetais, tais como vegetação típica de marisma dos gêneros *Paspalum sp*, *Typha sp*., *Scirpus sp*. e ainda da família Cyperacea e alguns exemplares que compõe o ecossistema manguezal a exemplo de *Rhizophora mangle* e *Laguncularia racemosa* (TOGNELLA-DE-ROSA *et al*., 2002).

O presente diagnóstico tem como objetivo caracterizar a ictiofauna e a carcinofauna do Saco da Fazenda, localizado no Município de Itajaí, SC e de regiões costeiras adjacentes.

10.3.1.3.2. Materiais e Métodos

Para o diagnóstico da ictiofauna e da carcinofauna do Saco da Fazenda foram utilizados dados secundários dos seguintes trabalhos: Branco *et al.* (2009); ACQUAPLAN (2007, 2008, 2009, 2010); Freitas (2005) e Hostin-Silva *et al.* (2002). Além disso, foram incluídos os dados do programa de monitoramento da biota aquática do baixo estuário do rio Itajaí-Açu realizado pela ACQUAPLAN Tecnologia e Consultoria Ambiental Ltda com momentos amostrais bimestrais, desenvolvido desde o ano de 2005 até o presente, destacando-se a existência de um ponto de amostragem localizado em frente a este ambiente.

10.3.1.3.3. Resultados

10.3.1.3.3.1. Ictiofauna

Estudos realizados sobre a ictiofauna do baixo estuário do rio Itajaí-Açu (BRANCO *et al.*, 2009; ACQUAPLAN, 2007, 2008, 2009, 2010); FREITAS , 2005 e HOSTIN-SILVA *et al.*, 2002) mostraram que a ictiofauna é composta por 65 espécies pertencentes a 24 famílias, sendo que as famílias mais representativas são: Sciaenidae (13 espécies), Carangidae (7 espécies), Gerreidae (6 espécies), Gobiidae (4 espécies) e Engraulidae, Clupeidae, Ariidae, Mugilidae, Achiridae, Cynoglossidae, Tetraodontidae (3 espécies) (Figura 151).

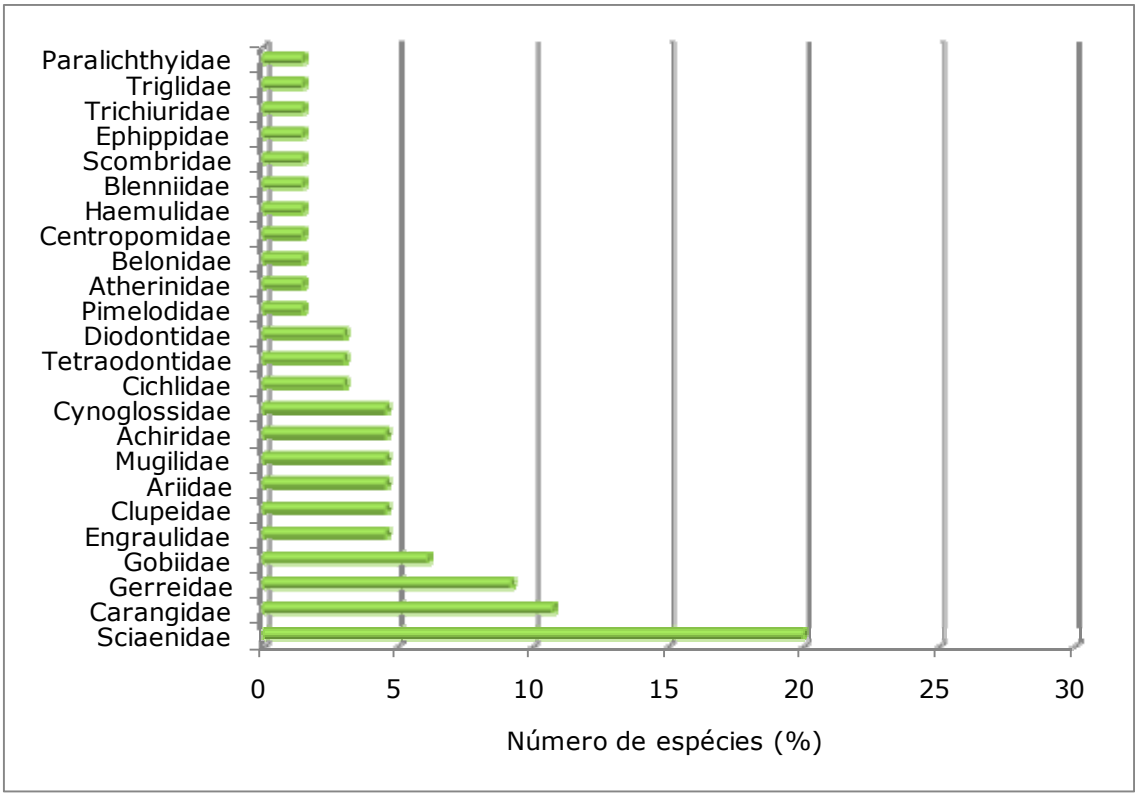


Figura 151. Número de espécies por família de peixes catalogadas na região do baixo estuário do rio Itajaí-Açu, segundo os trabalhos Hostim-Silva *et al*. (2002); Freitas (2005); ACQUAPLAN (2007, 2008, 2009, 2010); Branco (2009).

Em estudo realizado entre os períodos de setembro de 1995 a agosto de 1996 por Hostim-Silva *et al.* (2002), foram capturadas 38 espécies pertencentes a 18 famílias de peixes da ordem Teleostei no estuário do rio Itajaí-Açu. A família Sciaenidae foi a que apresentou maior riqueza com 8 espécies, seguida por Gobiidae com 4 espécies. As famílias Ariidae, Carangidae e Gerreidade foram

representadas com 3 espécies cada. As menores riquezas específicas foram observadas nas famílias Clupeidae, Pimelodidae, Mugilidae, Centropomidae, Haemulidae, Ephippidae, Trichiuridae, Achiridae, Paralichthyidae, Cynoglossidae e Diodontidae, que apresentaram uma espécie cada no período de amostragem realizado pelos autores. Dentre as espécies citadas, *Genidens genidens* (família Ariidae) mostrou ser a mais abundante, constando em todas as áreas de amostragem. As espécies de interesse comercial, *Stellifer rastrifer* e *Micropogonias furnieri* foram as que mais se destacaram dentro da família Sciaenidae, ocorrendo em todas as estações do ano na desembocadura do rio Itajaí-Açu, principalmente na região com maior influência marinha. Também se pôde observar que as espécies *Lycengraulis grossidens*, *Eucinostomus gula*, *Cetengraulis edentulus*, *Harengula clupeola*, *Mugil curema*, *Eugerres brasilianus*, *Pomadasys corvinaeformis*, *Cynoscion leiarchus*, *Isopisthus parvipinnis*, *Ophioscion punctatissimus* e *Trichiurus lepturus* ocorreram preferencialmente na região jusante do estuário. Outras espécies, como é o caso de *Pimelodus maculatus*, *Selene vomer* e *Selene setapinnis*, ocorreram apenas na área mais à montante do estuário.

Ao longo do ciclo anual, Hostim-Silva *et al*. (2002) observam que a maior porcentagem da ictiofauna coletada, cerca de 55%, foi constituída por espécies classificadas como ocasionais. Espécies típicas de água doce (*e.g. Pimelodus maculatus*) representaram 8 a 17% dos indivíduos nas amostragens realizadas neste período. Hostim-Silva *et al*. (2002) ressalta ainda que a grande captura de indivíduos juvenis sugerem a importância da foz do rio Itajaí-Açu como ambiente favorável à alimentação e crescimento das fases iniciais do ciclo de vida de várias espécies peixes.

Em estudo de Freitas (2005), realizado no ecossistema do Saco da Fazenda, situado na foz do rio Itajaí-Açu, foram registradas a ocorrência de 42 espécies de peixes pertencentes a 21 famílias. Nesse estudo, a família Engraulidae contribuiu com as maiores abundâncias, característica de ambientes de alta produtividade primária, como enseadas, baías e estuários. A família Mugilidae foi a mais representativa em biomassa, devido à captura de exemplares de *Mugil curema* e *Mugil platanus*, representados por indivíduos de grande porte.

Freitas (2005) observa que das 42 espécies de peixes capturadas no estuário do Saco da Fazenda, sete (7) contribuíram com maiores abundâncias, somando juntas 90% dos indivíduos amostrados, com destaque para *Cetengraulis edentulus* (30,9%), *Mugil curema* (27,6%) e *Eucinostomus melanopterus* (7,7%). Com relação à biomassa relatada neste mesmo estudo, das 42 espécies apenas 5 foram responsáveis por 76,5% da biomassa total coletada, destacando *Mugil curema* (32,2%), *Cetengraulis edentulus* (18,8%) e *Mugil platanus* (14,4%). Um fato importante é que a quinta maior biomassa foi representada por uma espécie de água doce, *Geophagus brasiliensis* (Cichlidae), com 5,6% do total (FREITAS, 2005).

Destaca-se ainda que no trabalho realizado por Freitas (2005) foi encontrada a presença de uma espécie exótica no Saco da Fazenda, comumente conhecida como tilápia (*Oreochrimis niloticus*). Este fato é importante, pois no monitoramento realizado durante a construção da barragem de contenção de marés no rio Itajaí-Mirim, afluente do rio Itajaí-Açu, também foi relatada a presença da mesma espécie (RIOINTERPORT CONSULT, 2007).

A assembléia de peixes que compõe a ictiofauna local apresenta-se bem diversificada e demonstra estar numa situação "clímax" em termos de desenvolvimento do ecossistema em questão, ou seja, não demonstra evidências de processos sucessionais em andamento, podendo estes ocorreram durante intervalos temporais curtos em resposta a qualquer impacto gerado (FREITAS, 2005).

Um estudo mais recente foi realizado no monitoramento da biota aquática do baixo estuário do rio Itajaí-Açu, no período de junho de 2005 a janeiro 2007, por ACQUAPLAN (2007). Durante este período, foram coletadas 37 espécies pertencentes a 17 famílias. A maior riqueza de espécies de peixes capturados foi representada pela família Sciaenidae com 11 espécies, seguida pelas famílias Achiridae, Bothidae, Paralichthydae e Cynoglossidae com 8 espécies. Esta informação corrobora o trabalho realizado por Hostim-Silva *et al*. (2002) que também relatou a família Sciaenidae como a mais representativa no baixo estuário do rio Itajaí-Açu. As espécies *Stellifer rastrifer* (31,9%) e *Genidens*

genidens (31,6%) apresentaram as maiores abundâncias numéricas durante o período de monitoramento da biota aquática do baixo estuário do rio Itajaí-Açu.

As famílias Sciaenidae e Ariidae têm uma grande representatividade em ambientes estuarinos, devido esses ambientes serem de extrema importância para o ciclo de vida desses organismos (ACQUAPLAN, 2007). A família Sciaenidae representa a mais importante do estuário, em abundância e riqueza de espécies, considerada como componente importante na pesca artesanal do baixo estuário do rio Itajaí-Açu e na atividade pesqueira industrial que atua na zona costeira do Estado de Santa Catarina (HOSTIM-SILVA *et al*., 2002).

Durante o monitoramento da ictiofauna no estuário do rio Itajaí-Açu, entre maio de 2007 e dezembro de 2008, foi encontrado 25 gêneros pertencentes a 16 famílias, totalizando 34 espécies identificadas.

10.3.1.3.3.2. Carcinofauna

A carcinofauna do baixo estuário do rio Itajaí-Açu foi estudada entre junho de 2005 e janeiro de 2007 por ACQUAPLAN (2007), quando foi possível identificar as espécies componentes deste grupo taxonômico e determinar variações na abundância das mesmas neste ecossistema. Esse estudo abrangeu toda área portuária do estuário, na qual foram realizadas capturas com rede de arrasto em cinco pontos amostrais pré-determinados. Um total de dez (10) espécies pertencentes a cinco (5) famílias foram registradas da área de estudo.

O siri *Callinectes danae* representou mais de 50% do número total de indivíduos capturados, caracterizando-se como a espécie de crustáceo de maior abundância numérica no baixo estuário do rio Itajaí-Açu. Além disso, foram observadas fêmeas adultas da espécie em processo de reprodução (fêmeas ovígeras) no estuário do rio Itajaí-Açu, especialmente nos meses de primavera. Por outro lado, espécies de camarões como *Xiphopenaeus kroyeri*, *Farfantepenaeus paulensis* e *Litopenaeus schmitti*, representaram juntas aproximadamente 30% do número de crustáceos neste ecossistema estuarino. Deve-se ressaltar que estas espécies são de alta importância comercial para a frota camaroeira sediada

nos municípios de Itajaí e Navegantes. Além disso, o relatório da ACQUAPLAN (2007) aponta que os camarões capturados na região são representados por indivíduos jovens (menores que 1 cm de comprimento), isso significa que o estuário do rio Itajaí-Açu é usado como um criadouro para essas espécies de camarão. Mesmo que em escala menor, quando comparado ao estuário da baía da Babitonga (São Francisco do Sul, SC), o estuário do Itajaí-Açu também dá sua contribuição para sustentar uma pescaria direcionada a essas espécies no litoral centro-norte do Estado de Santa Catarina.

Segundo Branco & Freitas (2009), no período de abril de 2000 a março de 2001 foram coletados 1261 exemplares, distribuídos em duas famílias, quatro gêneros e cinco espécies, nas regiões de manguezal e marisma do Saco da Fazenda, sendo que os caranguejos Ocypodidae apresentaram a maior diversidade com quatro (4) espécies. Para siris e camarões, durante o período de abril de 2000 a março de 2005, foram capturados 3997 exemplares distribuídos em 10 espécies e cinco famílias, na zona de infralitoral do Saco da Fazenda, destas, apenas cinco (5) espécies foram comuns ao longo das amostragens, sendo que neste estudo as famílias Ocypodidae, Penaeidae e Portunidae foram mais expressivas em número de espécies (Figura 152).

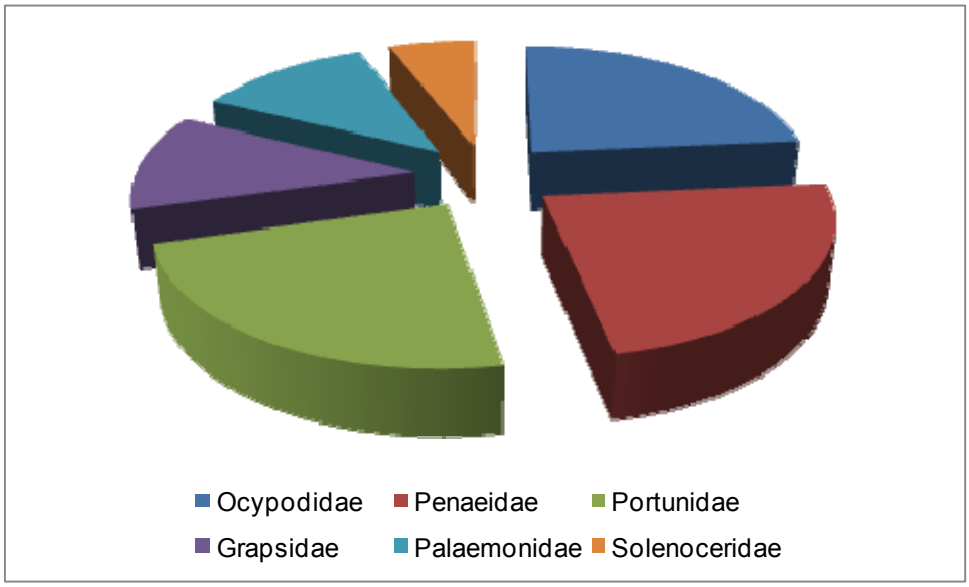


Figura 152. Número de espécies por família de crustáceos catalogadas na região do baixo estuário do rio Itajaí-Açu, segundo o trabalho de Branco & Freitas (2009).

No programa de monitoramento do baixo estuário do rio Itajaí-Açu executado pela empresa ACQUAPLAN no período de maio de 2007 a dezembro de 2008, foram capturados nos seis (6) pontos amostrais cinco (5) taxa de crustáceos, *Callinectes danae*, *Callinectes sapidus*, *Uca* sp., *Xiphopenaeus kroyeri* e *Macrobrachium* sp. (ACQUAPLAN, 2010). Observa-se que esses resultados foram menores que Branco & Freitas (2009) catalogaram para região do Saco da Fazenda.

10.3.2. Diagnóstico da Fauna Terrestre do Saco da Fazenda

10.3.2.1. Introdução

A Mata Atlântica (Floresta Ombrófila Densa) originalmente percorria o litoral brasileiro de ponta a ponta. Estendia-se do Rio Grande do Norte ao Rio Grande do Sul, e ocupava uma área de 1,3 milhão de quilômetros quadrados. Tratava-se da segunda maior floresta tropical úmida do Brasil, só comparável à Floresta Amazônica. Atualmente da segunda maior floresta brasileira restam apenas cerca de 5% de sua extensão original. Hoje a maioria da área litorânea que era coberta pela Mata Atlântica é ocupada por grandes cidades, pastos e agricultura.

Em decorrência desse empobrecimento da cobertura de Floresta Atlântica têm-se várias consequências, pois fragmentos florestais tendem a perder quase que totalmente a maioria de espécies de mamíferos, principalmente grandes predadores, que necessitam de grandes áreas de uso para sobreviver (MENDES PONTES *et al*, 2006). Em relação às aves, a Floresta Atlântica abriga 682 espécies, das quais 199 são endêmicas. Como conseqüência, principalmente, da destruição dos habitats destes animais, 144 espécies de aves estão em perigo de desaparecer (NAKA, 2000). A Floresta Atlântica apresenta ainda 340 espécies de anfíbios e mais de 200 espécies de répteis (HADDAD & ABE, 2000).

O Estado de Santa Catarina possui 561,4 km de linha de costa, sendo que a Zona Costeira possui 37.206 Km², constituída por 131 municípios, distribuída por sete bacias que drenam diretamente para o Oceano Atlântico. As zonas costeiras são regiões de transição ecológica, desempenhando importante função de ligação e troca genética entre os ecossistemas terrestres e marinhos, fato que as

classifica como ambientes complexos, diversificados e de extrema importância. Estes ambientes apresentam elevada concentração de nutrientes e outras condições ambientais, como os gradientes térmicos, salinidade variável, e ainda, excepcionais condições de abrigo e de suporte à reprodução e alimentação, nas fases iniciais da vida da maioria das espécies marinhas. Estas características fazem destes ambientes importantes biótopos para a biodiversidade (MMA, 2002).

O manguezal é um ecossistema de elevada importância ecológica, social e econômica; considerado dominante na fisiografia do litoral do Brasil, distribuindo-se ao longo dos 6.800 km da linha costeira. A estimativa mais recente para a área de cobertura está calculada em 1,38 milhão de ha (KJERFVE & LACERDA, 1993).O manguezal é uma floresta costeira que ocorre sob condições ambientais específicas, tendo sua distribuição determinada por condições climáticas, regime e amplitude de marés, topografia da zona costeira, e natureza físico-química dos sedimentos e das águas estuarinas (VANNUCCI, 1999).

Os mangues desenvolvem-se nas zonas de contato entre o ambiente marinho e o fluvial, onde existem grandes tensões e instabilidade ecológica. O escoamento dos rios é represado ou liberado pela maré e, em conseqüência disso, são criadas zonas de aporte de águas salobras periodicamente calmas, onde são depositados os sedimentos finos carreados. Assim, surgem ambientes bem especiais com fauna e flora bastante adaptados aos padrões de granulometria, compactação do solo e variação de salinidade apresentados. O manguezal desenvolve-se no litoral, nas desembocaduras dos rios e orlas de baías, fundo de sacos e nas ilhas assoreadas. Nesses ambientes o solo é lodoso, possuindo elevados teores salinos e baixa oxigenação, o que exige uma flora altamente especializada (LEITE, 1994).

O Saco da Fazenda, localizado na foz do rio Itajaí-Açu, é constituído por um corpo d'água estuarino semi-fechado de 0,68km^2 com perímetro de 3.687 metros, estando sua gênese ligada à construção de obras de engenharia que objetivaram a estabilização do canal de navegação para acesso ao Porto de

Itajaí. É um ecossistema importante no Município de Itajaí, quer no seu valor ambiental, social e paisagístico (ARAÚJO *et al*, 2009).

Sendo assim, inventariar e monitorar a fauna e a flora de uma determinada porção de um ecossistema é o primeiro passo para possibilitar a sua conservação e uso racional. Sem um conhecimento mínimo sobre quais organismos ocorrem neste local e sobre quantas espécies podem ser encontradas nele, é virtualmente impossível desenvolver qualquer projeto de manejo e conservação (CULLEN JR. *et al*, 2004). O presente diagnóstico apresenta a caracterização da mastofauna, avifauna e da herpetofauna da região do Saco da Fazenda e entorno, bem como avaliar a sua composição e estrutura.

10.3.2.2. Materiais e Métodos

Para o inventário da fauna terrestre foi realizado uma saída de campo nos dias 25 e 26 de junho de 2010 na região de entorno do Saco da Fazenda (Figura 153).

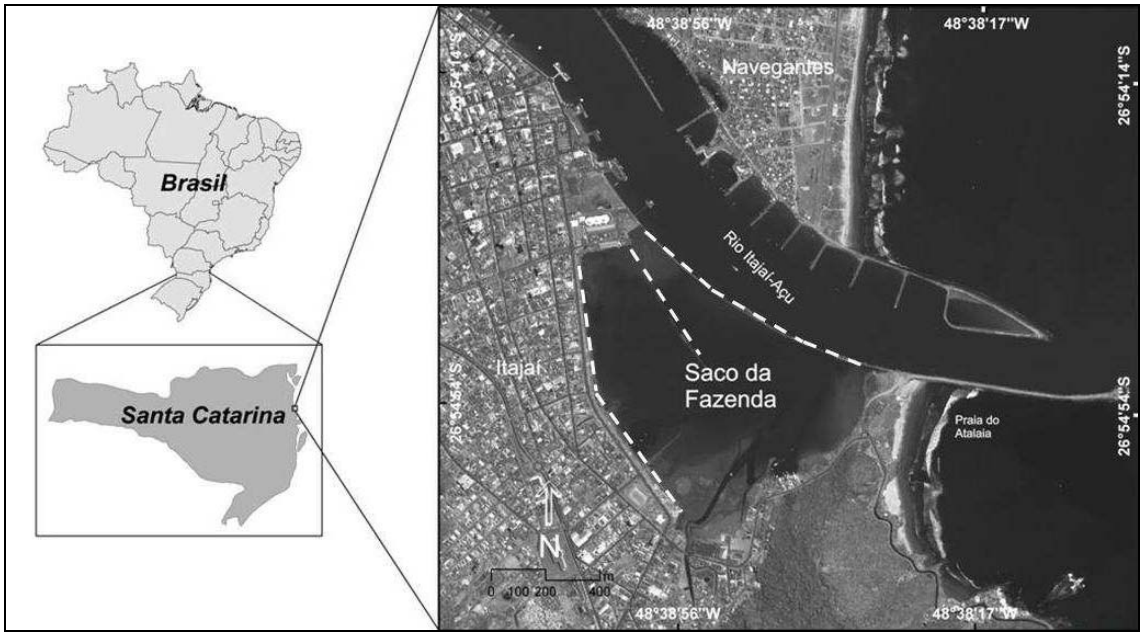


Figura 153. Localização do ecossistema do Saco da Fazenda no Município de Itajaí (SC) (BRANCO, 2007).

Os grupos taxonômicos avaliados foram anfíbios e répteis (Herpetofauna), aves (Avifauna) e mamíferos (Mastofauna). Para a fauna, além de levantamentos de

dados secundários, foram listadas algumas espécies através de identificação direta em campo (visualização direta do animal), rastros (fezes e pegadas), carcaça (restos mortais), utilizando os guias de campo Becker & Dalponte (1991), Cherem *et al* (2004) Cimardi (1996) e Rosário (1996). Também foram aplicadas metodologias específicas como perfis, pontos fixos de observação e caminhadas aleatórias. Para isso a região de entorno do Saco da Fazenda foi divido em quatro trechos para esse estudo (Tabela 40 e Figura 154).

Tabela 40. Descrição das áreas percorridas para o inventário da fauna da região de entorno do Saco da Fazenda, Município de Itajaí, SC.

Trecho	Descrição
# 01	Região dos Molhes de divisão do Saco da Fazenda com rio Itajaí-Açu, bota fora até o portão de entrada do Centro Eventos da Marejada;
# 02	Portão de entrada do Centro Eventos da Marejada até o final da Avenida Beira-Rio (Perdigão);
# 03	Região da foz do ribeirão Schneider (Perdigão até Associação Atlética do Banco do Brasil – AABB);
# 04	Rua de Acesso às praias (final da AABB) até os molhes do canal de acesso ao Saco da Fazenda (Molhes da Atalaia).

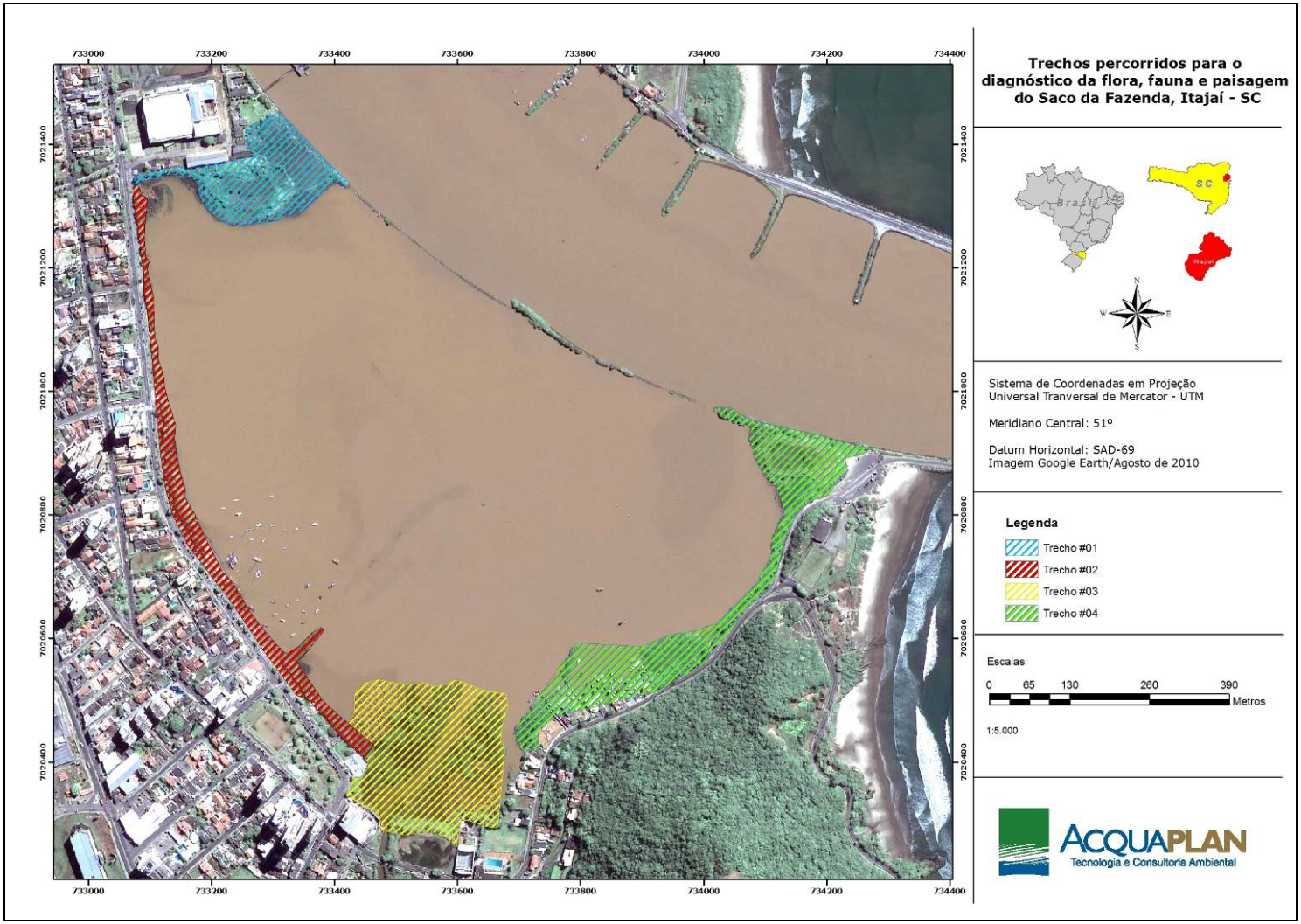


Figura 154. Trechos percorridos para o inventário da fauna da região de entorno do Saco da Fazenda, Município de Itajaí, SC.

10.3.2.3. Mastofauna

10.3.2.3.1. Introdução

Os mamíferos estão entre os grupos com mais ampla distribuição no planeta, podendo ocorrer em qualquer habitat da Terra. Entretanto, sua maior diversidade pode ser encontrada nas zonas tropicais. Os mamíferos apresentam grande variação em sua anatomia, biologia, ecologia, comportamento, ampla variação também de tamanho (4cm e 2g do pequenos roedores como o musaranho (pequeno roedor) até 30m e 100ton da baleia-azul) e formas, com adaptações para correr, saltar, escavar, nadar, mergulhar, escalar e voar (TIRIRA, 1999).

Segundo Wilson & Reeder (2005), num inventário mastozoológico mundial, existe cerca de 5.416 espécies de mamíferos no planeta. Entretanto, esse número pode aumentar, devido a alguns problemas taxonômicos, principalmente com os pequenos mamíferos (roedores, marsupiais e morcegos) e espécies a serem ainda descobertas e descritas (MAMEDE & ALHO, 2008). Na região neotropical que vai desde México até o extremo sul da América do Sul, são descritos 700 espécies de mamíferos (CIMARDI, 1996).

A fauna de mamíferos das florestas tropicais apresenta 170 gêneros de 9 ordens, distribuídas em 35 famílias (com exceção das espécies domesticadas, sirênios e cetáceos) (VOSS & EMMONS, 1996). A fauna de mamíferos brasileiros contém 589 espécies e ocupa o primeiro lugar dentre os países do mundo, sendo que 250 espécies ocorrem na Floresta Atlântica, com 65 endemismos (FONSECA *et al*, 1996).

Das 55 espécies de mamíferos terrestres compreendidos na lista de animais ameaçados de extinção, mais de 50% são restritas ao território brasileiro (MMA, 2003; MAMEDE & ALHO, 2008). A diversidade biológica do Brasil é ainda pouco conhecida, embora seja considerada a maior do planeta. A escassez de estudos, sequer quanto à composição e distribuição desta fauna no estado de Santa Catarina é enorme, existindo apenas alguns trabalhos isolados de levantamentos

localizados ou baseados apenas em dados bibliográficos e de museus (CIMARDI, 1996).

10.3.2.3.2. Materiais e Métodos

Para o levantamento da mastofauna foi realizada uma saída de campo onde foi feita uma vistoria a procura de vestígios da presença de mamíferos na área de entorno do Saco da Fazenda. Concomitantemente, foi realizado um levantamento bibliográfico de estudos referentes à mastofauna do baixo estuário do rio Itajaí-Açu, Saco da Fazenda e regiões adjacentes. Esses dados foram retirados de trabalhos como Plano Básico Ambiental do Estaleiro Navship (ACQUAPLAN, 2007), Estudo de Impacto Ambiental do Estaleiro Arker Promar (UNIVALI, 2004), Estudo Ambiental Simplificado da Barragem de Contenção da Cunha Salina-SEMASA (ACQUAPLAN, 2006), Estudo Impacto Ambiental da Operação da Barragem de Contenção da Cunha Salina- SEMASA (ACQUAPLAN, 2009) e Cherem *et al* (2004).

10.3.2.3.3. Resultados

Nos levantamentos bibliográficos realizados para caracterizar a mastofauna ocorrente na região de entorno do Saco da Fazenda, citam-se que o Estado de Santa Catarina possui 152 espécies de mamíferos nativos com ocorrência confirmada (CHEREM *et al.*, 2004). Para a região do Vale do Itajaí, onde está localizado o Município de Itajaí, foi identificada a ocorrência de 68 espécies de mamíferos. Entretanto, na região do entorno do Saco da Fazenda e regiões florestais adjacentes foram catalogadas 16 espécies.

Estudos realizados para caracterizar a mastofauna na região do baixo estuário do rio Itajaí-Açu por UNIVALI (2004), ACQUAPLAN, (2006), ACQUAPLAN (2007), ACQUAPLAN (2009), registraram 6 espécies na região de Navegantes, próximo a confluência com o rio Itajaí–Mirim. No baixo estuário do rio Itajaí-Mirim foram registradas 3 espécies de mamíferos terrestres não voadores. A capivara (*Hydrochaeris hidrochaeris*) possui maior índice de registro na região devido ao fato que esta espécie se adapta com as alterações ambientais. Este fato foi

observado na região de entorno do Saco da Fazenda, onde foi verificada a presença desta espécie (Figura 155). Os gambás também são espécies (*Didelphis albiventris* e *Didelphis marsupialis*) que possuem essa relação de sinatropismo com o ser humano, sendo que ocorre de forma ampla no Município de Itajaí, mesmo em regiões já urbanizadas.

Outras espécies de mamíferos ocorrem na área de estudo são os roedores de pequeno porte que foram introduzidos, como os ratos (*Rattus norvegicus* e *Rattus rattus*). Como já citado anteriormente, esta espécie tem sinatropismo com o ser humano, podendo ainda ser vetor de diversas doenças.



Figura 155. Rastros (fezes) de Capivara (*Hydrochaeris hidrochaeris*) encontrados no bota-fora ao lado do Centro Eventos da Marejada, na região de entorno do Saco da Fazenda, Itajaí (SC).

A proliferação de roedores ocorre devido a desequilíbrios ambientais (e.g.: supressão da vegetação). Tal fato se dá em decorrência da perda ou redução dos agentes reguladores (predadores). Por outro lado, a farta disponibilidade de alimentos, principalmente devido à deposição de lixo, pode favorecer o crescimento populacional de roedores pertencentes a diferentes espécies, tais como *Cavia apere*a (preá), e de indivíduos não pertencentes à fauna silvestre como o *Rattus rattus* e o *Rattus norvegicus*. Por outro lado, a presença de

roedores pode atrair ou permitir que ocorra o crescimento populacional de serpentes de diferentes espécies.

A maioria das espécies citadas no estudo (*Cavia aperea, Didelphis marsupialis* e *Didelphis albiventris*) apresenta *habitat* terrestre e são consideradas generalistas, sendo relativamente bem adaptadas em ambientes impactados. Estas espécies, porém, a médio e longo prazo, podem encontrar-se ameaçadas devido à retração das poucas áreas naturais existentes na região. As demais espécies encontradas, excetuando, *Hydrochaeris hydrochaeris*, apresentam maior resiliência ambiental (ACQUAPLAN, 2007).

A Família Hydrochaeridae, representada por *Hydrochaeris hydrochaeris*, transita sem maiores problemas por ambientes modificados ou antropizados. Esta espécie alimenta-se de gramíneas presentes nos fragmentos e em áreas adjacentes próximas ao rio e se caracteriza pela robustez e adaptabilidade.

Ressalta-se que, de acordo com as características da região do Saco da Fazenda e também com os resultados obtidos nos estudos de monitoramento da fauna da região do baixo estuário do Itajaí-Açu e do Itajaí-Mirim, é provável a ocorrência das seguintes espécies: *Didelphis albiventris* (Gambá-de-orelha-branca), *Didelphis marsupialis* (Gambá-de-orelha-preta), *Procyon cancrivorus* (Mão-pelada) e *Lontra longicaudis* (Lontra). Estas espécies são encontradas em outros pontos do rio Itajaí-Açu, Itajaí-Mirim e regiões florestais fragmentadas (Parque do Atalaia), sendo relativamente comuns e podem ocorrer em regiões antropizadas (ACQUAPLAN, 2007).

Conforme Nowak (1991), a *Lontra longicaudis* distribui-se do México até o Uruguai. No Brasil, ocorre em quase todo território nacional. A ação do homem vem contribuindo para a diminuição das populações dessa espécie considerada atualmente ameaçada de extinção. Segundo Carvalho Junior (1990), no Estado de Santa Catarina as lontras são encontradas em águas interiores (rios e lagos), estuários, manguezais e enseadas marinhas. Por suas características, os rios Itajaí-Açu e Itajaí-Mirim são ambientes importantes para a presença de lontras, apesar da aparente má qualidade da água. Outro aspecto a ser considerado é a

importância do rio Itajaí-Açu para as atividades econômicas dos municípios de Itajaí e Navegantes, onde se encontram estabelecidos portos, indústrias pesqueiras, indústrias navais e terminais de combustível.

Nos estudos realizados na execução do Plano Básico Ambiental do Estaleiro Navship durante o período de 20 meses, constataram-se indícios da presença da espécie, principalmente pela deposição de excrementos ao longo de toda a margem do rio Itajaí-Açu, desde a área do Estaleiro Navship até a região da foz do rio (ACQUAPLAN, 2007). Embora, excrementos tenham sido coletados em áreas totalmente degradadas, este aspecto não sugere que a lontra seja um organismo resistente às perturbações ambientais promovidas pela ação humana nos diferentes ecossistemas avaliados. Cabe ainda mencionar que é comum a lontra utilizar tubulações artificiais por onde passa o cabeamento elétrico de algumas indústrias pesqueiras localizadas às margens do rio. A espécie também pode fazer uso de tubulações de escoamento de águas fluviais, pontes e outras estruturas artificiais. Estes locais servem de abrigo quando das incursões que a espécie realiza na busca de alimentos ou parceiros, quando se encontram em seu período reprodutivo. A utilização ou ocupação de estruturas artificiais pode estar sendo favorecida devido à degradação das margens dos rios avaliados. Este último aspecto é facilmente percebido e pode estar influenciando neste tipo de comportamento, já que os ambientes naturais preservados são cada vez mais escassos.

10.3.2.4. Avifauna

10.3.2.4.1. Introdução

O Brasil possui 1.677 espécies de aves compondo a sua fauna, representando 55,3% das aves residentes na América do Sul (SICK, 1997). A avifauna do Estado de Santa Catarina mostra-se numerosa e diversificada, sendo registrado um total de 596 espécies, sendo 337 na área de Floresta Atlântica (ROSÁRIO, 1996).

As perturbações antrópicas têm ocasionado diversos impactos sobre a biodiversidade, alterando a dinâmica dos ecossistemas e acarretando perda da

diversidade genética (ROOS, 2002). No caso específico da avifauna, a despeito da alta riqueza de espécies (682) e alta taxa de endemismos (199 espécies), 104 espécies de aves encontram-se ameaçadas de extinção (MACHADO, 1996, ALEIXO, 2001). O elevado número de espécies ameaçadas explica-se, em parte, pelo fato de diversas espécies dependerem de condições ambientais estáveis para a sua sobrevivência. Isto torna este grupo bom indicador de alterações ambientais, respondendo rapidamente a tais alterações e sendo usados para o monitoramento de ecossistemas sob o efeito da ação antrópica (MARTERER, 1996).

As florestas associadas ao estuário do rio Itajaí-Açu sofreram esta degradação por estarem localizados em uma região de grande desenvolvimento econômico, com destaque aos portos de Itajaí e Navegantes, estaleiros navais localizado nas margens do rio e a ocupação imobiliária nas paisagens costeiras (ZIMMERMANN & BRANCO, 2009).

Apesar deste quadro de descaracterização da paisagem litorânea, informações sobre as aves associados aos ambientes florestais em Santa Catarina são escassos. Alguns trabalhos na região centro-norte do litoral possibilitam uma visão preliminar da riqueza de espécies da comunidade de aves e da importância dos remanescentes florestais (ZIMMERMANN & BRANCO, 2009).

10.3.2.4.2. Materiais e Métodos

Para o levantamento da avifauna foi realizada uma saída de campo mediante vistoria para observação das espécies que ocorrem na área de estudo. Concomitantemente, foi realizado um levantamento bibliográfico de estudos referentes à avifauna do baixo estuário do rio Itajaí-Açu. Esses dados foram retirados de trabalhos como Plano Básico Ambiental do Estaleiro Navship (ACQUAPLAN, 2007), Estudo de Impacto Ambiental do Estaleiro Arker Promar (UNIVALI, 2004), Estudo Ambiental Simplificado da Barragem de Contenção da Cunha Salina- SEMASA (ACQUAPLAN, 2006), Estudo Impacto Ambiental da Operação da Barragem de Contenção da Cunha Salina - SEMASA (ACQUAPLAN, 2009), Branco (2009) e Zimmermann & Branco (2009).

10.3.2.4.3. Resultados

A avifauna da região de entorno do Saco da Fazenda e regiões adjacentes tem duas características: espécies de aves com hábito aquático; e espécies que ocorrem nas regiões florestais fragmentadas. As espécies da avifauna aquática foram observadas no estudo de Branco (2009), oportunidade em que foram identificadas 50 espécies num período de monitoramento de 1996 a 2005. As famílias Ardeidae (18%), Scolopacidae (18%) e Laridae (16%) apresentaram o maior número de espécies. As famílias Fregatidae, Haematopodidae, Jacanidae, Phalacrocoracidae, Podicipedidae, Recurvirostridae, Rynchopidae com 2% respectivamente, foram que apresentaram a menor representatividade em número de espécies neste ambiente (Figura 156).

Na vistoria realizada na região do Saco da Fazenda foi observada a presença das espécies *Larus dominicanus* e *Phalacrocorax brasilianus* nos molhes que dividem o Saco da Fazenda com o rio Itajaí-Açu, sendo que neste local é comum a presença dessas espécies (Figura 157). Também foi verificada a presença das espécies *Nycticorax nycticorax* e *Casmerodius albus* no Trecho #01, onde está localizado o bota-fora das obras de dragagem realizada entre os anos de 2000 a 2003 (Figura 158). No Trecho #02, que compreende a área urbanizada da região de entorno do Saco da Fazenda, foi observada a presença de indivíduos da espécie *Vanellus chilensis*. Segundo Moretti (2007), essa espécie utiliza a área para reprodução e alimentação (Figura 159).

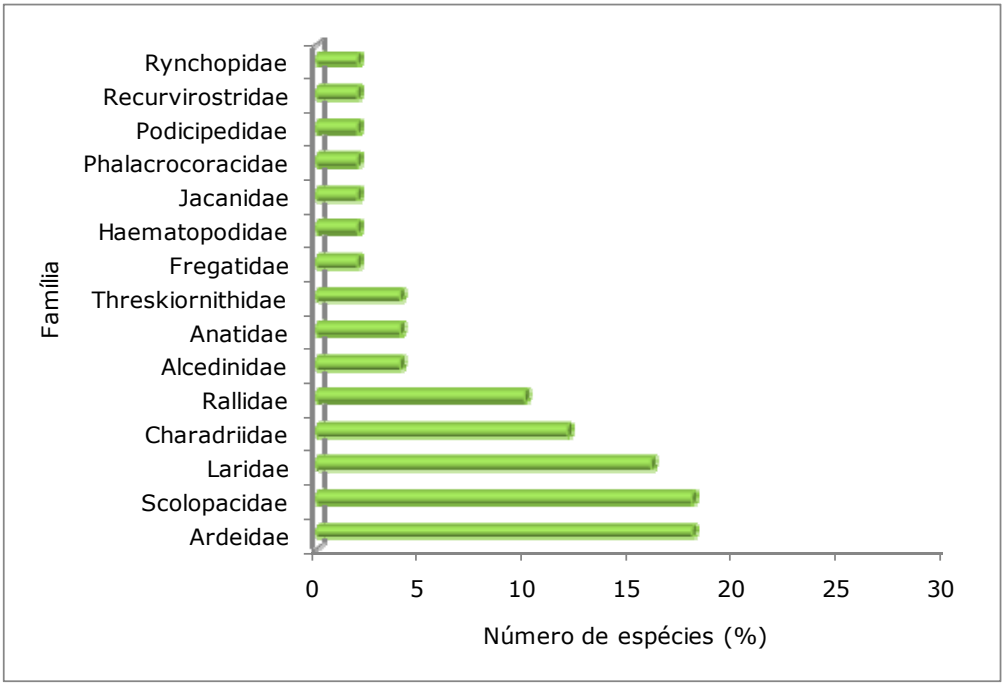


Figura 156. Porcentagem de espécies encontradas por família da avifauna aquática que ocorrem no Saco da Fazenda, Município de Itajaí, SC.



Figura 157. Exemplares observados em campo das espécies *Larus dominicanus* e *Phalacrocorax brasilianus*, na região de entorno do Saco da Fazenda, Município de Itajaí, SC.



Figura 158. Exemplares observados em campo das espécies *Nycticorax nycticorax* e *Casmerodius albus*, na região de entorno do Saco da Fazenda, Município de Itajaí, SC.



Figura 159. Exemplares observados em campo da espécie *Vanellus chilensis* na região de entorno do Saco da Fazenda, Município de Itajaí, SC.

Das espécies da avifauna catalogadas nas regiões florestais fragmentadas pelo estudo de Zimmermann & Branco (2009), as famílias Tyrannidae (11,86%) e Trochilidae (8,47%) apresentaram o maior número de espécies. As famílias Cracidae, Estrildidae, Motacillidae, Ploceidae, Rallidae, Ramphastidae, Strigidae, Thamnophilidae, Troglodytidae, Vireonidae com 1,69% respectivamente, foram que apresentaram a menor representatividade em número de espécies neste

ambiente (Figura 160). Neste mesmo trabalho realizado no período de 1996 a 2006, foram catalogadas 59 espécies de aves para regiões fragmentadas no Saco da Fazenda.

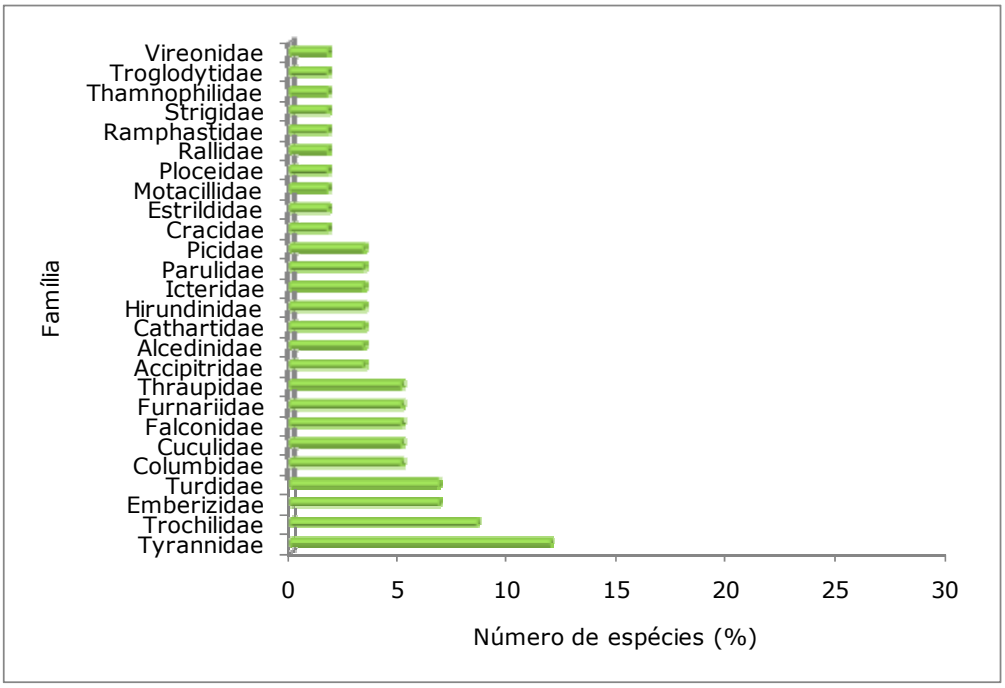


Figura 160. Porcentagem de espécies encontradas por família da avifauna associada aos fragmentos florestais na região de entorno do Saco da Fazenda, Município de Itajaí, SC.

Estudos realizados para a caracterização da avifauna do baixo estuário do rio Itajaí-Açu e regiões adjacentes os trabalhos realizados por Branco (2009), Zimmermann & Branco (2009) foram os que apresentaram o maior número de espécies na região, sendo 50 espécies para aves aquáticas e 59 espécies para aves dos remanescentes florestais próximos do Saco da Fazenda, totalizando 109 espécies (Figura 161).

No Estudo de Impacto Ambiental do Estaleiro Aker Promar (atualmente Navship) foi registrada a ocorrência de 45 espécies de aves distribuídas em 40 gêneros e 25 famílias. Do total de espécies levantadas, duas (4,5%) são consideradas aves marinhas ou litorâneas; nove espécies de hábitos limícolas (20,0%); e 29 espécies (64,5%) são habitantes das bordas ou visitantes originários da Mata Atlântica (UNIVALI, 2004) (Figura 161).

Na execução do Plano Básico Ambiental do Estaleiro Navship, situado em Navegantes, desenvolvido no período de 20 meses de monitoramento, foram registrados 91 espécies de aves, em 81 gêneros diferentes, distribuídos em 34 famílias. As famílias mais representativas foram: Emberizidae (15), Tyrannidae (09), Ardeidae (06), e Columbidae, Apodidae e Furnariidae, com quatro (4) espécies cada (ACQUAPLAN, 2007) (Figura 161).

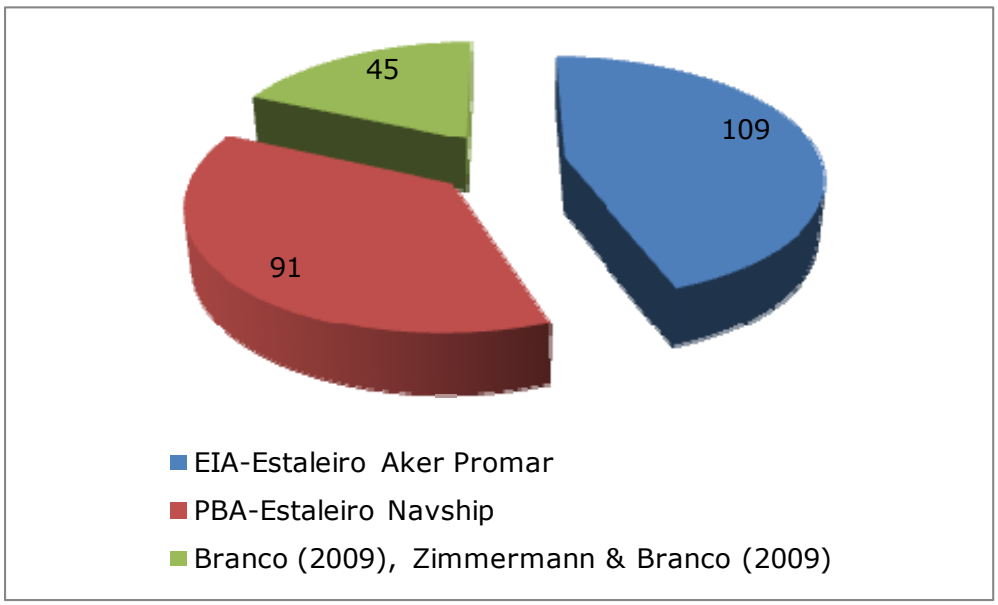


Figura 161. Número de espécies catalogadas nos trabalhos realizados no baixo estuário do rio Itajaí-Açu e regiões adjacentes.

De acordo com Sick (1997), Santa Catarina tem hoje 596 espécies de aves catalogadas, dessas, 337 ocorrem ao longo da encosta Atlântica, sendo 44 endêmicas para o Estado. Constam ainda na Lista Oficial de Espécies Ameaçadas, que existem no Brasil 155 espécies de aves classificadas em alguma categoria de ameaça, sendo que dessas, 34 espécies ocorrem em Santa Catarina.

10.3.2.5. Herpetofauna

10.3.2.5.1. Introdução

Os anfíbios e répteis constituem o que chamamos de herpetofauna. Formam um grupo proeminente em quase todas as taxocenoses terrestres, com atualmente cerca de 5.000 espécies de anfíbios (FROST, 2004) e mais de 8.000 espécies de

répteis conhecidas (UETZ *et al.* 1995). Mais de 80% da diversidade dos dois grupos ocorre em regiões tropicais (POUGH *et al.*, 1998).

A importância dos répteis em estudos ambientais está no fornecimento de relevantes subsídios de conservação de regiões naturais. Estes animais, por ocuparem posição no ápice de cadeias alimentares (exigindo assim uma oferta alimentar que sustente suas populações), funcionam como excelentes bioindicadores de primitividade dos ecossistemas ou, por outro lado, de diferentes níveis de alteração ambiental. A presença de espécies dependentes de algum tipo especial de ambiente (espécies estenóicas), bem como a presença de espécies raras e forma endêmicas, são fundamentais para a detecção do grau de primitividade do ambiente, enquanto a presença de espécies eurióicas (tolerantes a um amplo espectro de condições do meio) pode determinar diferentes níveis de alteração (LEITE *et al*., 1993).

10.3.2.5.2. Materiais e Métodos

Para o levantamento da herpetofauna foi realizada uma saída de campo onde foi feita uma vistoria em campo a procura de vestígios de anfíbios e repteis na área de entorno do Saco da Fazenda. Concomitantemente foi realizado um levantamento bibliográfico de estudos referentes à mastofauna do baixo estuário do rio Itajaí-Açu. Esses dados foram retirados de trabalhos, como o Plano Básico Ambiental do Estaleiro Navship (ACQUAPLAN, 2007), Estudo de Impacto Ambiental do Estaleiro Aker Promar (UNIVALI, 2004), Estudo Ambiental Simplificado da Barragem de Contenção da Cunha Salina - SEMASA (ACQUAPLAN, 2006), e Estudo de Impacto Ambiental da Operação da Barragem de Contenção da Cunha Salina - SEMASA (ACQUAPLAN, 2009).

10.3.2.5.3. Resultados

Os anfíbios catalogados no baixo estuário do rio Itajaí-Açu e regiões adjacentes são composta por 2 famílias e 4 espécies (Tabela 41).

Tabela 41. Espécies de anfíbios encontradas na região do baixo do estuário do rio Itajaí-Açu e regiões adjacentes (UNIVALI, 2004; ACQUAPLAN, 2007; ACQUAPLAN; 2009).

Família	Espécie	Nome Popular
Leptodactylidae	*Leptodactylus pentadactilus*	Rã-pimenta
Leptodactylidae	*Leptodactylus ocellatus*	Rã-manteiga
Leptodactylidae	*Physalaemus* sp.	Rã
Hylidae	*Hyla* sp.	Perereca

No inventário da fauna terrestre realizado para o licenciamento do Estaleiro Aker Promar foram registrados 3 espécies de sapos e pererecas. Esta pequena riqueza deve-se ao fato de haver grande alteração ao longo das margens do rio Itajaí-Açu onde se encontra implantados diversas indústrias bem como terrenos com pouca vegetação e com solo pisoteado por gado e cavalos (UNIVALI, 2004). No Programa de Básico Ambiental do Estaleiro Navship foram registrados 2 espécies de anfíbios (rãs) na região de estudo (ACQUAPLAN, 2007).

O solo próximo do rio também é salinizado em alguns pontos, o que diminui a probabilidade de ocorrência de anfíbios, pois impede o desenvolvimento larvário adequado da maioria das espécies. As pererecas e sapos são espécies vulneráveis, pois são dependentes de umidade e da qualidade da água disponível e em função dos modos reprodutivos especializados que envolvem rituais e territórios favoráveis. Além disso, apresentam pouca mobilidade e estão mais sujeitos às limitações impostas pelas barreiras geográficas (estuários, montanhas, terrenos acidentados) (UNIVALI, 2004).

As espécies da família Physalaemus são conhecidas como rãs ou gias, e compreendem espécies de hábitos bem variados, ocorrendo em todo o Brasil. Algumas espécies depositam os ovos em ninhos de espumas, apresentando desenvolvimento direto, de onde os ovos eclodem miniaturas dos adultos.

Hydromedusa tectifera tem como característica o hábito aquático, sendo que esta espécie é relativamente sensível a ambientes poluídos, já que depende da fauna piscícola para sobreviver. Portanto, a alteração da qualidade da água, bastante evidente no baixo estuário do rio Itajaí-Açu, pode comprometer à disponibilidade de alimentos, principalmente de peixes pertencentes a diferentes

grupos taxonômicos, restringindo assim a sua dieta alimentar (ACQUAPLAN, 2007).

No levantamento da herpetofauna do Saco da Fazendo foram observados vestígios de ninho de lagarto, sendo que a espécie não foi observada no local (Figura 162).



Figura 162. Vestígios de ninho de réptil (lagarto) não identificado na região de entorno do Saco da Fazenda no município de Itajaí (SC).

Foram registradas 3 espécies de lagarto, 2 espécies de cobras e uma de lagartixa e de cágado (Tabela 42). O lagarto teiú, *Tupinambis merianae*, é robusto e grande, sendo que sua distribuição geográfica abrange a Argentina, Brasil e Uruguai. No Brasil ocorre em todas as regiões, exceto na Floresta Amazônica. Este lagarto pode ser observado em bordas de matas-de-galeria e dentro de matas mais abertas. É uma espécie com hábito terrestre, podendo ser observada em áreas ensolaradas, com capim baixo ou com pedras. Costuma freqüentar áreas antrópicas. Alimenta-se de ovos, pequenos vertebrados, partes vegetais, moluscos e artrópodes (UNIVALI, 2004). Pode ainda comer carniça. Pouco se sabe sobre a reprodução desta espécie, sendo que o tamanho da ninhada varia de 13 a 29 ovos. É uma espécie diurna, heliófila e ativa durante todo o dia. Passa a maior parte do tempo em movimento à procura de presas. Quando ameaçada,

pode ficar imóvel para tentar se camuflar em meio ao ambiente ou fugir rapidamente, fazendo muito barulho.

O *Tupinambis teguixim* tem hábitos diurnos, apresentando também uma alimentação bastante diversificada. A espécie quando se sente ameaçada pode ficar imóvel para tentar se camuflar em meio ao ambiente ou fugir rapidamente, fazendo muito ruído (CASTRO & GALETTI, 2004).

Tabela 42. Espécies de repteis encontradas na região do baixo estuário do rio Itajaí-Açu e regiões adjacentes (UNIVALI, 2004; ACQUAPLAN, 2007; ACQUAPLAN, 2009).

Família	Espécie	Nome Vulgar
Teiidae	*Tupinambis teguixim*	Teiú
Teiidae	*Tupinambis merianae*	Teiú
Gekkonidae	*Hemidactylus mabouia*	Lagartixa
Chelidae	*Hydromedusa tectifera*	Cágado pescoço de cobra
Colubridae	*Spilotes* sp.	Caninana
Viperidae	*Bothrops jararaca*	Jararaca

10.3.2.6. Considerações Finais

No presente diagnóstico de caracterização da fauna terrestre no Saco da Fazenda se observa uma baixa riqueza na mastofauna e herpetofauna. Por outro lado, para avifauna deste ambiente, bem como do rio Itajaí-Açu, temos uma boa riqueza de espécies, talvez decorrente do fato de que o ecossistema do Saco da Fazenda serve de abrigo e local de forrageio para diversas espécies de aves aquáticas, como observou Branco (2009) em seu estudo. No que se refere às aves de remanescentes ou fragmentos florestais presentes na região de entorno do Saco da Fazendo, observa-se que este ambiente está localizado próximo ao Parque Natural Municipal do Atalaia, que apresenta uma característica bem preservada, servindo como área de abrigo, alimentação e reprodução para diversas espécies de aves que transitam entre os fragmentos florestais ali existentes.

Segundo Meffe *et al.* (2002), que discute os efeitos negativos com relação à fauna terrestre em regiões que possuem fragmentação de habitats, esses aspectos podem ser definidos como perda da área, aumento da borda e aumento do isolamento dos retalhos remanescentes. Assim, pode-se afirmar que a perda

de área diminui o tamanho das populações, principalmente de mamíferos de médio e grande porte que necessitam de áreas mais extensas para deslocamento e busca de alimentos. O aumento da borda, por sua vez potencializa a ação de predadores sobre determinadas espécies (presas) pelo efeito de exposição, ou seja, os animais tornam-se mais visíveis já que a vegetação é de menor porte e menos adensada. Por último, o aumento do isolamento dos fragmentos impossibilita o deslocamento de certas espécies entre os diferentes ambientes, na busca de abrigos, alimentos ou locais para reprodução.

10.3.3. Espécies Raras, Endêmicas e Ameaçadas de Extinção

Quando as populações de uma espécie e seu *habitat* natural estão sendo comprometidas de maneira a colocá-la em risco de extinção, esta espécie passa a ser considerada como ameaçada. Portanto, as listas de espécies ameaçadas, elaboradas com rigor científico e oficialmente reconhecidas, constituem instrumentos importantes com a finalidade de quantificar o problema e permitir o direcionamento de ações para solucioná-lo, a fim de garantir a preservação da biodiversidade.

Extinção pode ser definida como o evento pelo qual o último representante de uma espécie deixa de existir. Ou ainda, de modo mais abrangente, como o momento a partir do qual os indivíduos remanescentes de uma espécie mostram-se incapazes de produzir descendentes viáveis ou férteis. A extinção de espécies é um fenômeno natural, tanto quanto o surgimento de novas espécies por meio da evolução biológica. A maior parte das espécies de plantas e animais, que já povoaram a face da Terra, extinguiu-se devido a causas naturais antes mesmo do aparecimento do homem.

Entretanto, mais do que o evento da extinção em si, interessa compreender os processos pelos quais as espécies tornam-se extintas. Atualmente, os processos que eventualmente levariam ao desaparecimento de muitos dos seres vivos, que conhecemos, foram acelerados pela ação humana. A perda da biodiversidade constitui um dos problemas ambientais mais dramáticos deste início do século

XX, resultando, nas últimas quatro décadas, na extinção de mais de 450 espécies de animais (RIO GRANDE DO SUL, 2002).

Assim, a formulação da Lista de Espécies Ameaçadas (Lista Vermelha) é uma conquista importante, pois contribui diretamente com uma política pública para a conservação ambiental, em escala local e global. O principal papel das listas vermelhas é informar e alertar aos tomadores de decisão, profissionais da área de meio ambiente, conservacionistas e a opinião pública, sobre a crescente dilapidação do patrimônio genético.

A União Mundial para Conservação da Natureza (*IUCN - The International Union for Conservation of Nature*) tornou-se referência mundial na avaliação de espécies ameaçadas, através da publicação, desde 1966, das listas vermelhas de plantas e animais ameaçados de extinção. Ao longo dos anos, não só as espécies, mas também os critérios para definição de seu estado de conservação foram revisados, em virtude do avanço do conhecimento científico, tornando a avaliação mais objetiva e replicável em diferentes momentos e regiões.

A primeira Lista Oficial de Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção foi divulgada em maio de 1968, sendo que na atualidade esta relação encontra-se na lista elaborada pelo Ministério do Meio Ambiente, através do IBAMA, revisada e divulgada em 2003. Recentemente o MMA e o IBAMA lançaram uma Instrução Normativa com a primeira lista nacional de *Invertebrados Aquáticos e Peixes Ameaçados de Extinção e de Invertebrados Aquáticos e Peixes Sobre-Explotados ou Ameaçados de Sobre-Explotação*. Esta lista contém 238 espécies ameaçadas de extinção e 47 espécies sobre-explotadas ou ameaçadas de sobre-explotação. Em relação às espécies ameaçadas de extinção, estas têm sua captura proibida em alguns estados, exceto em casos de coletas para pesquisa cientifica, mediante autorização do IBAMA. O uso de organismos sobre-explotados ou ameaçados de sobre-explotação, conforme a instrução normativa deverá ser regulamentada através de planos de manejo e gestão, coordenados pelo IBAMA.

As listas estaduais de espécies ameaçadas são importantes instrumentos para o planejamento e a estruturação de programas de conservação da biodiversidade, onde ações de monitoramento estarão baseadas em resultados consolidados pela pesquisa científica. Contudo, apesar da importância deste instrumento, Santa Catarina é o único estado da região Sul e Sudeste do Brasil que ainda não dispõe de uma lista que defina quais as espécies de sua fauna que apresentam risco de desaparecimento da natureza em um futuro próximo. Em razão disto, em maio de 2007 tiveram início os trabalhos para a elaboração da Lista Vermelha de Santa Catarina, envolvendo várias instituições de pesquisa e fomento, contando com o apoio do Centro de Pesquisa e Gestão de Recursos Pesqueiros do Litoral Sudeste e Sul (CEPSUL), vinculado ao Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), da Universidade do Vale do Itajaí (UNIVALI), da Universidade Regional de Blumenau (FURB), da Universidade da Região de Joinville (UNIVILLE) e da Fundação de Meio Ambiente (FATMA) de Santa Catarina, com previsão de serem concluídos seus trabalhos em março de 2010, quando a lista das espécies ameaçadas de extinção do estado vai ser entregue para a Assembléia Legislativa Estadual para sua posterior votação.

As espécies endêmicas são aquelas que não são encontradas em nenhum outro local, ou seja, são organismos com uma distribuição limitada à *habitats* especializados, nativos de uma área geográfica restrita. Os endemismos ocorrem em áreas que de alguma forma foram isoladas e resultaram na separação de populações de uma dada espécie, que deixam de se cruzar e, continuando a reproduzir-se, evoluem separadamente. Neste processo, podem mesmo vir a dar origem a espécies distintas. Assim, os endemismos são o produto final da atuação de mecanismos de isolamento, que podem ser geográficos (como por exemplo alterações do nível das águas do mar, formação de cadeias montanhosas) ou comportamentais (por exemplo populações que apresentam épocas de acasalamento ou padrões de acasalamento distintos). A ocorrência de endemismos depende por isso da mobilidade dos organismos e como tal verifica-se em número mais elevado nos grupos de mobilidade mais restrita, como as plantas ou os peixes de água doce, do que nas aves ou mamíferos. A ocorrência de endemismos é condicionada por diversos fatores, como o clima, a

disponibilidade alimentar, interações específicas e a estabilidade geral do ambiente.

Essas espécies, que ocorrem numa área muito restrita, são encaradas de forma particular e, sendo a sua vulnerabilidade quase intrínseca, torna-as uma referência obrigatória quando se traçam linhas de ação para conservar a biodiversidade de determinada região.

Torna-se ainda importante informar, para melhor análise do presente estudo de impacto ambiental, que as categorias de conservação de espécies em perigo de extinção dividem-se em três grupos principais (NASCIMENTO & MAGALHÃES, 1998), quais sejam:

- ✓ **Vulnerável**: espécie que vem sendo reduzida em seu *habitat*, ameaçada de extinção em médio prazo;
- ✓ **Em Perigo**: espécie que sofre pressões contínuas no meio ambiente, correndo, portanto o risco de entrar em estado crítico; e,
- ✓ **Criticamente em Perigo**: espécie que está com a sobrevivência muito ameaçada, com populações instáveis devendo estar extinta, provavelmente, em curto prazo.

Portanto, para a elaboração do presente estudo de impacto ambiental da implantação do *Complexo Náutico e Ambiental do Saco da Fazenda*, realizou-se uma análise, fundamentado no diagnóstico ambiental do meio biótico, dos organismos presentes na área de influência direta do empreendimento que podem ser classificados como sendo espécies raras, endêmicas ou ameaçadas de extinção, conforme segue abaixo.

10.3.3.1. Ictioplâncton

No que se refere à fauna ictioplanctônica, não foi verificada a ocorrência de espécies consideradas raras ou endêmicas no ambiente investigado. 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.

Segundo a Instrução Normativa N° 5 (IN MMA N° 5), de 21 de maio de 2004, respectivamente em seus Anexos I e II, 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", nem de espécies sobre-explotadas ou ameaçadas de sobre-explotação, ou seja, "... cujas condições de captura de uma ou todas as classes de idade em uma população são tão elevadas que reduz a biomassa, o potencial de desova e as capturas no futuro, a níveis inferiores aos de segurança", ou ainda, "cujos níveis de explotação encontram-se próximos aos de sobre-explotação".

10.3.3.2. Ictiofauna e Carcinofauna

Segundo os dados do levantamento realizado para o presente estudo e do programa de monitoramento da ictiofauna e da carcinofauna desenvolvido no período 2005 a 2010 na região do baixo estuário do rio Itajaí-Açu (ACQUAPLAN, 2010) não foi identificada a presença de espécies ameaçadas de extinção, nem outras que sejam consideradas raras e/ou endêmicas, conforme a lista da fauna brasileira ameaçada de extinção (MACHADO *et al*, 2005). Algumas espécies da lista das espécies sobre-explotadas, ou então ameaçadas de sobre-explotação (MMA, 2005) fizeram-se presentes em várias amostragens, como os camarões *Farfantepenaeus paulensis*, *Farfantepenaeus brasiliensis* e *Xiphopenaeus kroyeri*, o siri *Callinectes sapidus* e os peixes *Sardinella brasiliensis*, *Mugil liza*, *Mugil platanus*, *Cynoscion guatucupa*, *Micropogonias furnieri* e *Genidens barbus*. Além disso, nenhuma espécie protegida por legislação específica foi capturada. Deve-se destacar ainda a presença da espécie exótica tilápia (*Oreochrimis niloticus*), que foi registrada no Saco da Fazenda por Freitas (2005) e mais recentemente no monitoramento do rio Itajaí-Mirim próximo à área do baixo estuário do rio Itajaí-Açu (RIO INTERPORT CONSULT, 2007).

Estudos pretéritos realizados por Hostim-Silva (2000) e Fontanese *et al* (2000) na região onde se insere o estuário do rio Itajaí-Açu também não conseguiram detectar a presença de nenhuma espécie constante da lista da fauna brasileira ameaçada de extinção (MACHADO *et al*, 2005). Estes estudos foram baseados em coletas científicas realizadas ao longo de 15 meses sucessivos de monitoramento.

Epinephelus itajara é uma espécie conhecida como freqüentadora de estuários da costa centro-norte de Santa Catarina, entretanto, segundo Heenstra & Randall (1993) e Sadovy & Eklund (1999), seus juvenis necessitam de proteção e alimento abundante fornecidas principalmente pela vegetação de manguezais. No caso do estuário do rio Itajaí-Açu, a presença do ecossistema manguezal é insignificante, existindo somente poucos remanescentes de espécies típicas de mangue em pequena área do Saco da Fazenda, que constitui um local impactado pela ação humana (TOGNELLA-DE-ROSA *et al.*, 2002).

10.3.3.3. Cetáceos

O monitoramento de cetáceos no estuário do rio Itajaí-Açu, que vem ocorrendo desde o ano de 2001 (ENGEBIO, 2005a) registrou a presença de uma única espécie de cetáceo na região, pertencente à ordem Odontoceti, o *Tursiops truncatus* (boto-da-tainha). Esta (boto-da-tainha) é uma espécie que vem sofrendo ao longo dos anos com a captura acidental, principalmente em função de redes fixas e de deriva. Além disso, como a maioria dos cetáceos, fatores como a destruição do seu *habitat* prejudica a espécie (MONTEIRO-FILHO *et al.*, 2006).

Entretanto, devido, principalmente, à falta de estudos e conhecimento básico sobre as espécies de cetáceos, além da falta de estudos sistemáticos sobre a amplitude dos impactos causados por diferentes atividades antrópicas, a espécie *Tursiops truncatus* é classificado pelo IBAMA (2003) e pela IUCN (2004) como "Dados Deficientes".

Para a região da foz do rio Itajaí-Açu a questão dos pequenos cetáceos vem sendo estuda desde 2001 por pesquisadores da Universidade do Vale do Itajaí (UNIVALI). Estes, além de desenvolverem um ativo monitoramento sobre os animais que freqüentam a área, realizam estudos comportamentais e analisam a interação e os possíveis impactos sobre os cetáceos com ações antrópicas; inclusive, avaliando o impacto devido a obras de dragagem, de revitalização dos molhes, e do tráfego de embarcações, neste que é o maior complexo portuário do estado.

10.3.3.4. Quelônios

Todas as cinco espécies de quelônios que ocorrem no Brasil e em Santa Catarina, *Caretta caretta* (Tartaruga cabeçuda), *Chelonia mydas* (Tartaruga verde), *Dermochelys coriacea* (Tartaruga de couro), *Eretmochelys imbricata* (Tartaruga de pente) e *Lepidochelys olivacea* (Tartaruga oliva) estão incluídas na Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção (IBAMA, 2003), e também fazem parte da chamada "Lista Vermelha da União Mundial para a Conservação da Natureza - IUCN de Animais Ameaçados, 2004" (IUCN, 2004).

Para a região da foz do rio Itajaí-Açu se tem a ocorrência principalmente da espécie *Chelonia mydas*, sendo esta região visitada preferencialmente por indivíduos juvenis (SOTO & BEHEREGARAY, 1997). Todos os registros de tartarugas marinhas mortas e/ou capturadas, efetuados entre 1993 e 2003 no litoral centro-norte de Santa Catarina (n=771), apenas 8 (1,04%) foram oriundas da região compreendida entre a Praia da Atalaia e a Praia de Navegantes (ENGEBIO, 2005b).

Vale destacar que ao longo de 12 anos de monitoramento na região nunca foi registrada uma tartaruga com indícios de morte por colisão com embarcação (tão comuns na Flórida e Texas, EUA), muito provavelmente porque a espécie comumente observada (*C. mydas*) forrageia junto aos molhes e outras áreas de costões rochosos da região, não permanecendo no corredor (canal) utilizado pelas embarcações (ENGEBIO, 2005b). A ausência de tartarugas no canal

também deve justificar-se pela grande vazão do Itajaí-Açu, que exigiria um expressivo gasto de energia para se manter no local.

10.3.3.5. Fauna Terrestre

O monitoramento realizado no realizado durante 20 meses em sete fragmentos florestais ao longo do baixo curso do rio Itajaí-Açu e na região do baixo estuário do rio Itajaí-Mirim detectou duas espécies consideradas mais sensíveis quanto a conservação, pois se alimentam principalmente de peixes, e estão mais sujeitas aos efeitos da poluição oriunda da atividade antropogênica sobre os ecossistemas aquáticos (ACQUAPLAN, 2007). São elas: a *Lontra longicaudis (lontra)* e a *Hydromedusa tectifera (*Cágado-pescoço-de-cobra).

A espécie *Lontra longicaudis* (lontra) é considerada vulnerável nos estados de Minas Gerais, São Paulo, Paraná e Rio Grande do Sul. É considerada quase ameaçada segundo a Lista da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (MACHADO *et al.*, 2005), deficiente em dados na Lista Vermelha mundial da IUCN, além de constar no apêndice I da CITES (2008).

Uma das principais ameaças às lontras é a redução das matas ciliares, a contaminação e uso de cursos d'água para mineração, navegação, esportes náuticos sem controle e a construção de barragens para hidrelétricas. Pescadores de algumas regiões consideram a espécie uma ameaça devido aos supostos prejuízos que causaria às atividades de piscicultura (MONTEIRO-FILHO *et al.*, 2006).

A *Lontra longicaudis* possui ampla distribuição geográfica e pode ser encontrada tanto em águas interiores como em ambientes tipicamente marinhos, enseadas, mangues, ilhas e estuários (CARVALHO JUNIOR, 2004). As rápidas alterações que vêm ocorrendo em seu habitat são consideradas como principal fator de pressão sobre esta espécie. Os estuários, por serem naturalmente áreas utilizadas para auto-proteção e procriação de animais, deveriam ser melhor manejados e conservados.

Para Santa Catarina sua ocorrência é registrada para diversas áreas, em especial nos arredores da Ilha de Santa Catarina e nas regiões de montante do rio Itajaí-Açu. Em estudo desenvolvido na área do Baixo Estuário do Rio Itajaí-Açu por pesquisadores do Projeto Lontra, não foram identificadas tocas de lontra na área de estudo (CARVALHO JUNIOR *et al.*, 2008), apesar da sua presença ser registrada em áreas mais a montante deste ambiente.

A lontra é um mamífero semi-aquático, possui hábitos semi-noturno, sendo um carnívoro voraz. Alimenta-se principalmente de peixes porem aves e crustáceos são itens que apresentam alta freqüência em analises de dieta. E registros de captura acidental de lontras são comuns em tanques de piscicultura.

A espécie *Hydromedusa tectifera* (Cágado-pescoço-de-cobra) não se encontra na Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção (IBAMA, 2003). Segundo o Programa Estadual para Conservação da Biodiversidade (PROBIO) a espécie aparece como provavelmente ameaçada no Estado de São Paulo.

10.3.4. Caracterização da Vegetação no Saco da Fazenda

10.3.4.1. Introdução

O Estado de Santa Catarina pode ser dividido em seis regiões fitogeográficas: Vegetação de Restinga ou Litorânea, Vegetação de Floresta Ombrófila Densa (Mata Atlântica), Vegetação de Matinha Nebular, Vegetação de Floresta Ombrófila Mista (Mata dos Pinhais), Vegetação dos Campos do Planalto e Vegetação da Floresta Estacional da Bacia Paraná-Uruguai (STEINBACH, 1996).

A Mata Atlântica é uma floresta tropical plena associada aos ecossistemas costeiros de mangues nas enseadas, foz de grandes rios, baías e lagunas de influência de marés, matas de restinga nas baixadas arenosas do litoral, campos de altitude, e ainda, às florestas de pinheirais no planalto do Paraná, Santa Catarina e do Rio Grande do Sul. Em toda porção leste do Estado de Santa Catarina, a formação florestal original é de Floresta Ombrófila Densa e formações

pioneiras (i.e. mangues, várzeas e restingas) influenciadas diretamente pelo ar quente e úmido do Oceano Atlântico e chuvas bem distribuídas ao longo do ano.

As zonas costeiras são regiões de transição ecológica, desempenhando importante função de ligação e troca genética entre os ecossistemas terrestres e marinhos, fato que as classifica como ambientes complexos, diversificados e de extrema importância, como estuários, manguezais, praias. Estes ambientes apresentam elevada concentração de nutrientes e outras condições ambientais, como os gradientes térmicos e salinidade variável, e ainda, apresentam excepcionais condições de abrigo e de suporte à reprodução e alimentação, nas fases iniciais da vida da maioria das espécies marinhas. Estas características fazem destes ambientes importantes biótopos para a biodiversidade (MMA, 2002).

Os estuários, ambiente que caracteriza a região da desembocadura do rio Itajaí-Açu, e onde se localiza, também, o Saco da Fazenda, objeto de análise no presente diagnóstico, são corpos de águas calmas, com temperatura e salinidade variáveis, facilitando uma intensa troca de organismos, matéria orgânica e nutrientes entre os ambientes terrestres, o manguezal e o mar (RAMAIAH *et al.*,1994). Os estuários têm uma importância histórica e contínua para o desenvolvimento das atividades do homem. Esta afirmação é aparente e pode ser confirmada quantitativamente pelo fato de que dois terços das grandes cidades do mundo estão localizados em estuários ou nas vizinhanças imediatas (Geophysics of Estuaries Panel, 1977 *in* MIRANDA, 1994).

O manguezal, o mais importantes dos ecossistemas costeiros, tem elevada importância ecológica, social e econômica; considerado dominante na fisiografia do litoral do Brasil, distribuindo-se ao longo dos mais de 6.800 km da linha costeira. A estimativa mais recente para a área de cobertura está calculada em 1,38 milhão de hectares (KJERFVE & LACERDA, 1993).

Os manguezais desenvolvem-se nas zonas de contato entre o ambiente marinho e o fluvial, onde existem grandes tensões e instabilidade ecológica. O escoamento dos rios é represado ou liberado pela maré e, em consequência

disso, são criadas zonas de aporte de águas salobras periodicamente calmas, onde são depositados os sedimentos finos carreados. Assim, surgem ambientes bem especiais com fauna e flora bastante adaptados aos padrões de granulometria, compactação do solo e variação de salinidade apresentados. O manguezal desenvolve-se no litoral, nas desembocaduras dos rios e orlas de baías, fundo de sacos e nas ilhas assoreadas. Nesses ambientes o solo é lodoso, possuindo elevados teores salinos e baixa oxigenação, o que exige uma flora altamente especializada (LEITE, 1994).

O manguezal se caracteriza, portanto, como um ambiente ecológico costeiro tropical, que se constitui como um dos ecossistemas mais produtivos do planeta (SCHAEFFER-NOVELLI, 1995), possuindo como principais funções a produção, proteção e estabilização das formações costeiras (MACEDO & ROCHA, 1995).

Os manguezais reúnem os complexos de vegetação pioneira flúvio-marinha, consistindo em agregados de plantas halófitas de porte eminentemente arbustivo, podendo chegar ao arbóreo. O sistema, como um todo, exibe baixa diversidade de espécies vegetais, sendo os principais táxons, exclusivos deste biótopo, o mangue-vermelho (*Rhizophora mangle*), o mangue-branco (*Laguncularia racemosa*) e o mangue siriúba ou mangue-preto (*Avicennia germinans* e *Avicennia schaueriana*).

Na faixa litorânea do Estado de Santa Catarina a vegetação está enquadrada em diversos ambientes como vasosos, arenosos, rochosos e lagunares. Assim, no ambiente vasoso, encontrado principalmente nas baías, reentrâncias do mar e desembocaduras dos rios, desenvolve-se a denominada Formação Pioneira de Manguezal, em que predominam espécies arbustivas e pequenas árvores como: a siriúba (*Avicennia schaueriana*), que desempenha papel preponderante, dominando fitofisionomicamente em diversas áreas do litoral catarinense. Outras espécies como mangue-branco (*Laguncularia racemosa*), mangue-vermelho (*Rhizophora mangle*) e os capins praturás (*Spartina densiflora* e *Spartina alterniflora*), muitas vezes acompanhados pela uvira ou algodoeiro-da-praia (*Hibiscus tiliaceus* var. *pernabucensis*) e a sambambaia-do-mangue (*Acrostichum danaefolium*), que imprimem um aspecto próprio e muito característico a estes

agrupamentos halófitos e lodosos, tão freqüentes ao longo do litoral (KLEIN, 1978).

O Saco da Fazenda, localizado na porção final do rio Itajaí-Açu, é constituído por um corpo d'água estuarino semi-fechado, caracteriza-se como um ambiente importante no Município de Itajaí, quer no seu valor ambiental, social e paisagístico (ARAÚJO *et al*., 2009).

A partir das obras iniciadas na década de 1920, a sua hidrodinâmica foi sendo alterada, levando ao assoreamento e degradação desta importante área. Este ambiente tem como principal afluente o ribeirão Schneider, sendo que, em suas margens ocorre a colonização de diversas espécies vegetais, tais como vegetação típica de marisma dos gêneros *Paspalum sp*, *Typha sp*., *Scirpus sp*. e ainda da família Cyperacea e alguns exemplares que compõe o ecossistema manguezal a exemplo de *Rhizophora mangle* e *Laguncularia racemosa* (TOGNELLA-DE-ROSA *et al*., 2002).

A fim de subsidiar a elaboração de estudo ambiental para fins de licenciamento do *Complexo Náutico e Ambiental*, realizou-se uma caracterização da flora na região de entorno do Saco da Fazenda, Município de Itajaí (SC), avaliando a composição e estrutura da vegetação, caracterização esta fundamentada em estudos pretéritos, assim como mediante a geração de dados primários mediante visitas *in situ*.

10.3.4.2. Materiais e Métodos

O levantamento florístico foi realizado nos dias 25 e 26 de junho de 2010 na região do entorno do Saco da Fazenda (Figura 163).

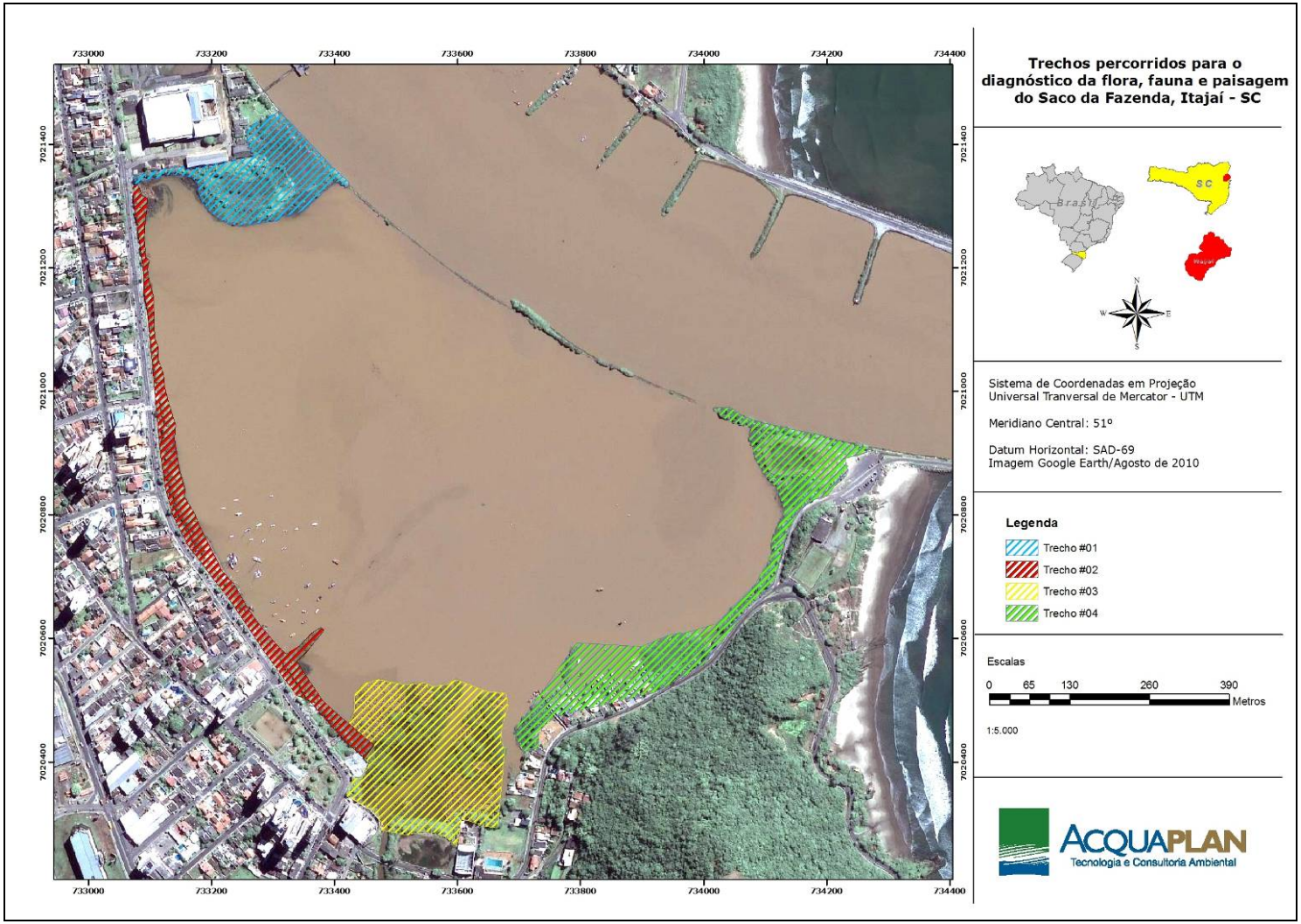


Figura 163. Trechos percorridos para o inventário florístico da região de entorno do Saco da Fazenda, Município de Itajaí, SC.

A metodologia adotada para este estudo foi a técnica de caminhamento (FILGUEIRAS *et al*., 1994) que consiste em percorrer toda área amostrada através de trilhas ou caminhos, coletando e identificando todas as espécies ocorrentes para este estudo foram definidos quatro trechos (Tabela 43). Este método é relativamente simples, entretanto, trata-se de informação essencial para qualquer estudo que enfoque a conservação da vegetação local (Figura 164). Em cada local foram identificadas as principais espécies vegetais ocorrentes das mais variadas formas de vida, sendo que para identificação dos espécimes foram utilizadas a seguintes bibliografias: Joly (1998), Lorenzi (1998), Rizzini (1997) e Steinbach (1996), Flora Ilustrada Catarinense (Reitz org.).

Tabela 43. Descrição das áreas percorridas para o levantamento florestal da região de entorno do Saco da Fazenda, no Município de Itajaí (SC).

Trecho	Descrição
# 01	Região dos guia-correntesde divisão do Saco da Fazenda com rio Itajaí-Açu, região do bota fora situado junto ao Centro Eventos da Marejada, até os portões de acesso a esta área;
# 02	Portão de entrada do Centro Eventos da Marejada até o final da Avenida Beira-Rio (junto à sede da empresa Perdigão);
# 03	Região foz do ribeirão Schneider (desde a sede da Perdigão até a Associação Atlética do Banco do Brasil – AABB);
# 04	Rua de acesso às praias (Final da AABB) até os molhes do canal de acesso ao Saco da Fazenda (Molhes da Atalaia).



Figura 164. Caracterização das espécies vegetais no entorno do Saco da Fazenda, Município de Itajaí (SC).

10.3.4.3. Resultados e Discussão

Na região de entorno do Saco da Fazenda foram catalogadas 43 taxa da flora, sendo que estas estão divididas em 29 famílias. A família que apresentou o maior número de espécie foi a Poaceae (S=4) e as famílias Agavaceae, Anacardiaceae, Annonaceae, Aquifoliaceae, Bignoniaceae, Cecropiaceae, Cyperaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, Lauracea, Liliaceae, Malvaceae, Melastomaceae, Musaceae, Nyctaginaceae, Passifloraceae, Pinaceae, Polypodiaceae, Rhizophoraceae e Typhaceae foram representadas por uma única espécie durante a amostragem (Figura 165).

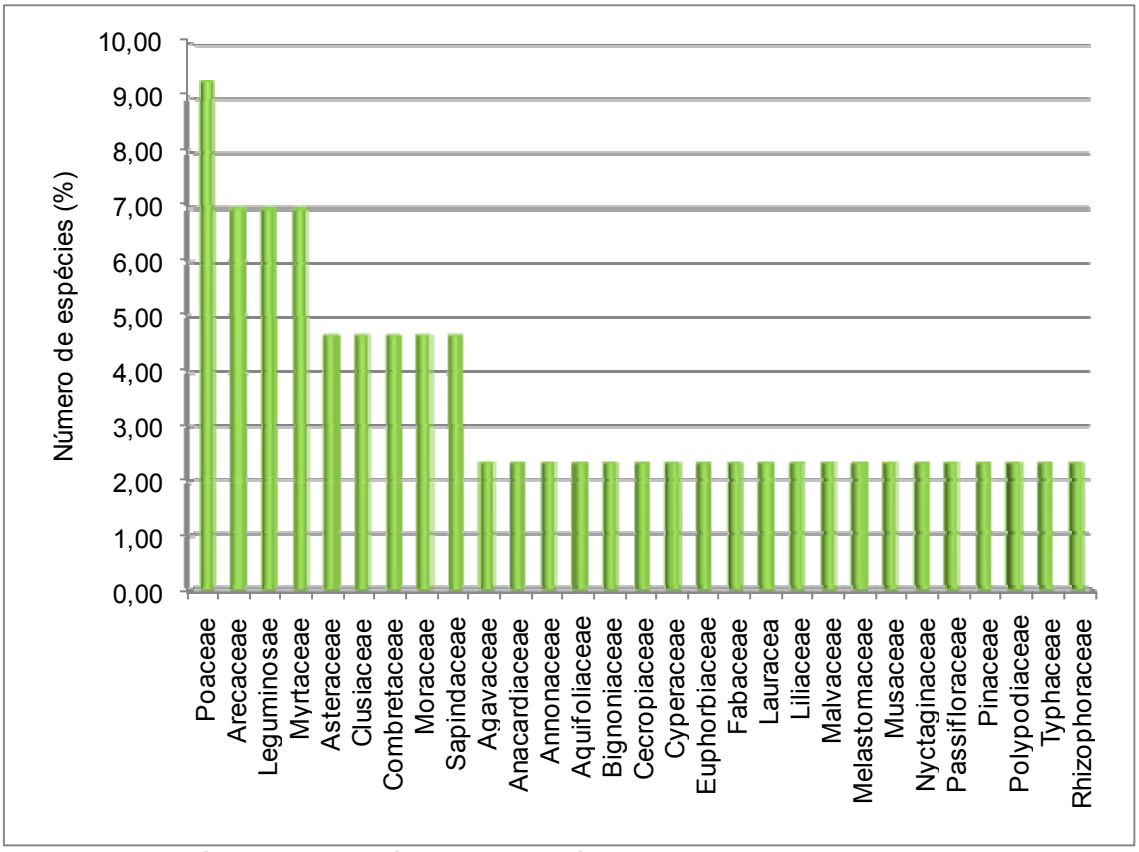


Figura 165. Número de espécies por família catalogadas na região de entorno do Saco da Fazenda, Município de Itajaí (SC).

Nos quatro (4) trechos percorridos durante as incursões a campo se observa que cinco (5) espécies estão presentes em todos os quatro (4) trechos (*Hibiscus tileaceus*, *Laguncularia racemosa*, *Mimosa bimucronata*, *Psidium guajava*, *Schinus terebinthifolius*). Os trechos #01 e #02 foram os mais representativos

em números de espécies (S=21) e o trecho #04 com menor número de espécies identificadas (S=14) (Tabela 44).

Tabela 44. Espécies da flora por trecho de coleta da região de entorno do Saco da Fazenda, no Município de Itajaí (SC).

Espécie	Trecho			
	#01	#02	#03	#04
Achyrocline satureioides	X			
Archontophoenix sp.		X	X	
Brachyaria sp.	X	X	X	
Bauhinia forticata		X	X	
Cassia ferruginea	X	X		
Cecropia pachystachya	X	X		X
Clitorea racemosa		X	X	
Clusia criuva	X			
Cupania vernalis				X
Dodonaea viscosa	X			
Dypsis lutescens	X			
Ficus insipida				X
Ficus sp.		X	X	
Guapira opposita				X
Hibiscus tileaceus	X	X	X	X
Ilex theezans		X		
Inga marginata			X	
Laguncularia racemosa	X	X	X	X
Mammea americana		X		
Mangifera indica		X		
Melinis minutiflora	X			X
Mimosa bimucronata	X	X	X	X
Musa sp.			X	
Passiflora sp.	X			
Pennisetum purpureum	X			
Pera glabrata				X
Persea sp.			X	
Pinus elliotti	X			
Psidium cattleianum		X		
Psidium guajava	X	X	X	X
Pteridium aquilium	X			
Rhizophora mangle			X	
Schinus terebinthifolius	X	X	X	X
Scirpus sp.	X	X	X	
Spartina sp.		X	X	X
Syagrus romanzoffiana		X		X
Syzygium cumini		X	X	
Tabebuia sp.		X		
Tibouchina grandiflora	X			
Typha angustifolia	X		X	X
Vernonia sp.	X			
Xylopia brasiliensis	X			

Espécie	Trecho			
	#01	#02	#03	#04
Yucca elephantipes		X		

Segundo Iza & Marenzi (2009), para este ambiente foram levantadas 101 espécies de vegetais distribuídas em 91 gêneros e 49 famílias, sendo que as famílias Poaceae, Asteraceae e Leguminosae foram as mais representativas, o que corrobora com os dados obtidos *in situ* para a geração de dados primários para o presente estudo. Outro fator importante a ser observado neste estudo foi a grande dominância das espécies arbóreas como *Hibiscus tileaceus*, *Laguncularia racemosa*, *Schinus terebinthifolius*, sendo observado uma grande número de indivíduos destas espécies em toda área de estudo (Figura 166). A família Poaceae foi representada principalmente pelas espécies *Brachiaria sp.*, *Spartina sp.*, com destaque na região da foz do ribeirão Schneider e na regiões dos botas foras, um situado junto ao Parque Itajaí-Tur (Parque da Marejada) e outro junto à raiz dos molhes sul (Figura 167).



Figura 166. Exemplares das espécies arbóreas dominantes da região de entorno do Saco da Fazenda, no Município de Itajaí (SC). (A) *Schinus terebinthifolius*; (B) *Laguncularia racemosa*; (C) *Hibiscus tileaceus*.



Figura 167. Representantes da família Poaceae com maior dominância na região do Saco da Fazenda, Município de Itajaí (SC).

Estudo realizado por Tognella-de-Rosa *et al.* (2009), que descreve espécies vegetais halófitas do Saco da Fazenda, observou para essa região nove espécies deste grupo entre os 1993 a 2006. No presente levantamento para caracterização da flora foram identificadas sete espécies com essas características. Outro fator importante nesse levantamento é o fato de que, das três espécies de mangue que ocorrem no Estado de Santa Catarina, duas foram identificadas como presentes na área de estudo (*Rhizophora mangle*, *Laguncularia racemosa*). Destas, a espécie *Rhizophora mangle* é a espécie que suporta menores teores de salinidade (RABINOVITCH, 1970), sendo colonizado em ambientes de baixa energia de ondas e com sedimentos finos e inconsolidados (THOM, 1967). A ocorrência da espécie *Rhizophora mangle* está relacionada com os valores de salinidade no Saco da Fazenda, que segundo Schettini (2002), está intimamente condicionada à vazão do rio Itajaí-Açu, onde raramente seultrapassam valores de 25 ppm. Duke & Allen (2006) classificam como ambiente ótimo para esta espécie em relação à salinidade, intervalo que varia de 8 a 26 ppm.

A espécie de mangue *Laguncularia racemosa* foi observada neste estudo como a mais dominante, sendo que esta espécie foi catalogada principalmente na região de borda na área de estudo. Segundo Tognella-de-Rosa *et al*. (2009), ela apresenta uma plasticidade em relação à salinidade alta, podendo ser encontrada em ambientes em que o sal varia de 0 a 90ppm, sendo que o ambiente ótimo seria um intervalo de 15 a 20 de salinidade.

A *Spartina* sp. ocorre em locais de marisma inferior, suportando maiores períodos de inundação, sendo que suporta maior exposição de ondas e marés, caracterizando-se como espécie pioneira, suportando uma variação de salinidade de 0 a 35 ppm (USDA, 2002; MARANGONI, 2002).

As raízes profundas do *Scirpus* sp. proporcionam uma maior sustentabilidade para a espécie, possibilitando sua fixação em locais com alta dinâmica hidrológica (USDA, 2002). Esta espécie suporta temperaturas mais baixas do que a *Spartina* sp. Segundo Tognella-de-Rosa *et al*. (2009), na região do Saco da Fazenda este gênero (*Spartina* sp.) é observado de forma sazonal, sempre próxima do inverno, nas regiões dos canais com maior fluxo de vazão.

Em relação à *Typha angustifólia,* essa espécie suporta grandes períodos de submersão e baixa concentração de oxigênio no solo (CHABBI *et al*., 2000). Este fato foi observado neste estudo como também no estudo realizado por Tognella-de-Rosa *et al*. (2009), principalmente em regiões próximas a saída de efluentes de esgoto pluviais.

10.3.4.4. Considerações Finais

O Saco da Fazenda faz parte do contexto histórico do Município de Itajaí (SC), sendo que, também, este ambiente serve como berçário para diversas espécies como peixes, crustáceos e principalmente aves marinhas que utilizam o ambiente para alimentação, reprodução e/ou abrigo. A composição florística deste ambiente, em decorrência de sua constante evolução geomorfológica e ambiental, já passou por diversas alterações ao longo do tempo.

Pode-se também observar a presença de espécies exóticas no local com cunho paisagístico na Avenida Ministro Victor Konder (Beira-Rio), mas a vegetação nativa apresenta um importante papel cênico para esse ecossistema.

Mesmo com as alterações que passou ou vem passando, o Saco da Fazenda se caracteriza por apresentar uma composição paisagística-florística importante,

com diversas tipologias vegetais, sendo as espécies mais importantes para esse ambientes *Hibiscus tiliaceus*, *Laguncularia racemosa*, *Schinus terebinthifolius*. Estas espécies vegetais servem também como atrator e proteção da fauna, servindo como importante chave para a manutenção da biodiversidade local.

10.3.5. Unidades de Conservação

10.3.5.1. Introdução e Aspectos Metodológicos

O Governo do Estado de Santa Catarina através da Lei Estadual Nº 5.793/80 estabelece as diretrizes para a proteção e melhoria da qualidade ambiental com o objetivo de orientar a ação dos Governos do Estado e dos Municípios.

Através dessa lei, o Poder Executivo pode criar áreas de proteção especial e zonas de reserva ambiental, tais como: locais adjacentes a parques estaduais, estações ecológicas, rodovias cênicas e os bens tombados pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN); promontórios e ilhas fluviais, costeiras e oceânicas; áreas de formações vegetais defensivas a erosão de encostas e de ambientes de grande circulação biológica; estuários e lagunas; mananciais de água, nascentes de rios fontes e hidrominerais; sítios de interesse recreativo, cultural e cientifico.

Posteriormente, a União promulgou a Lei Nº 9.985/00 que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), com os seus artigos regulamentados pelo Decreto Nº 4.340/02 e pelo Decreto Nº 6.848/09. 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.

O Governo do Estado de Santa Catarina através da Lei Estadual Nº 14.675/09, que instituiu o Código Ambiental do Estado de Santa Catarina, no Capítulo V que trata dos Espaços Protegidos, na Seção VI, estabelece o Sistema Estadual de Unidades de Conservação - SEUC, que é constituído pelo conjunto das unidades de conservação, estaduais e municipais, constituindo um subsistema do Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC.

Portanto, considerando o acima exposto, apresentam-se neste item as Unidades de Conservação existentes nas áreas de influência direta do empreendimento e/ou sua zona de amortecimento ou área circundante, assim como, sua identificação, caracterização e o plano de manejo, quando existente.

10.3.5.2. Resultados

Abaixo segue a descrição das Unidades de Conservação encontradas nas áreas de influência do empreendimento ou que podem ter sua área circundante e/ou de amortecimento dentro destas áreas (Figura 168).

Porém, cabe destacar, que de acordo com o Parágrafo primeiro do Art. 140, da Lei Estadual Nº 14.675/2009, na lei de criação de unidades de conservação deverá constar, sob pena de perda de eficácia desta as seguintes informações:

> *"I - os objetivos básicos e os elementos identificadores do interesse público da medida;*
> *II - o memorial descritivo do perímetro abrangido pela unidade de conservação, indicando as coordenadas geográficas;*
> *III - o órgão, a entidade ou a pessoa jurídica responsável por sua administração;*
> *IV - o prazo de aprovação do Plano de Manejo ou instrumento equivalente junto ao CONSEMA; e*

V - a indicação da existência dos recursos financeiros necessários às indenizações, inclusive no que concerne à zona de amortecimento, quando for o caso."

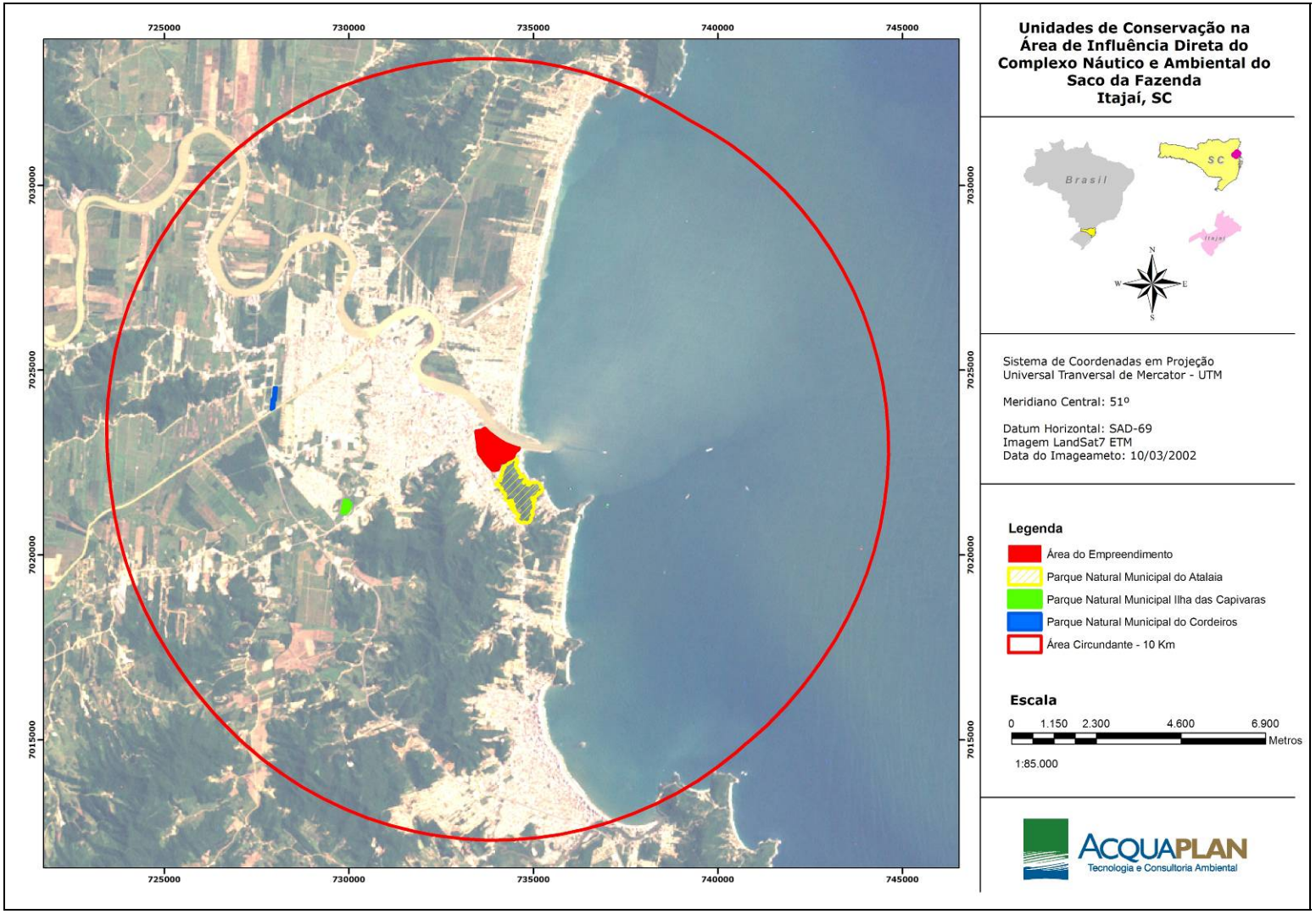


Figura 168. Figura de localização das Unidades de Conservação num raio de 10 km do empreendimento, conforme Resolução CONAMA Nº13 de 1990.

10.3.5.2.1. Parque Natural Municipal do Atalaia

O Parque Natural Municipal do Atalaia foi criado através do Decreto Municipal Nº 8.107 de 2007 e está situado no bairro de Cabeçudas, Município de Itajaí, numa área total de 195.080,00 m².

O terreno em que está localizado esta Unidade de Conservação (UC) Municipal está situado em área urbana, e vem sofrendo as pressões da ocupação desordenada e exploração indevida dos recursos da fauna e flora. O imóvel foi adquirido pelo Porto Municipal de Itajaí, sendo que os investimentos no Parque do Atalaia vêm acontecendo desde 2008, conforme prevê um Termo de Compromisso de Compensação celebrado entre a Fundação do Meio Ambiente (FATMA), Fundação do Meio Ambiente de Itajaí (FAMAI), APM Terminals Itajaí, Prefeitura Municipal de Itajaí e Superintendência do Porto de Itajaí, em dezembro de 2006, em decorrência das obras de ampliação da área portuária.

De acordo com o Art 2º do Decreto Municipal Nº 8.107/2007 os objetivos do Parque Natural Municipal do Atalaia são:

> *"I - a proteção de área de excepcional beleza e valor científico;*
> *II - a preservação de exemplares raros, endêmicos, ameaçados de extinção ou insuficientemente conhecidos da fauna e flora;*
> *III - garantir a integridade dos ecossistemas locais existentes;*
> *IV - a recuperação e a proteção dos remanescentes dos ecossistemas de Mata Atlântica;*
> *V - identificar as potencialidades da área com vistas ao desenvolvimento de atividades que valorizem os ecossistemas da região;*
> *VI - a criação de área de lazer compatível com a preservação dos ecossistemas locais;*
> *VII - a ampliação do patrimônio ambiental público do Município."*

O Parque Natural Municipal do Atalaia foi inaugurado no dia 30 de junho de 2010, e conta com três trilhas implantadas para os visitantes entrarem em contato com a fauna e flora pertencente ao parque, e um mirante a 153 metros

de altitude, do qual é possível ver os pontos turísticos e as belezas naturais do município, como por exemplo, as praias do Molhe, Atalaia, Geremias, Cabeçudas, o Saco da Fazenda e o Porto de Itajaí. O parque também possui o Centro de Educação Ambiental (CEA), que abriga a administração e recepção do parque, e um auditório para 80 pessoas, para a realização de eventos e cursos voltados para área ambiental. A inauguração do parque aconteceu.

10.3.5.2.2. Parque Natural Municipal Ilha das Capivaras

O Parque Natural Municipal Ilha das Capivaras foi criado através do Decreto Municipal nº 7.954 de 2006. Possui uma área total de 115.282,33 m² e localiza-se no bairro Carvalho, numa ilha formada em decorrência da retificação do Rio Itajaí-Mirim, no Município de Itajaí. Porém, ressalta-se que no decreto de criação desta unidade não ficam estabelecidas as coordenadas limítrofes de sua área.

10.3.5.2.3. Parque Natural Municipal de Cordeiros

O Parque Natural Municipal de Cordeiros foi criado através do Decreto Municipal nº 8.297 de 2007. Possui uma área total de 10.196,5 m², representada pela área verde do loteamento Celeste Girardi, no bairro Cordeiros, Município de Itajaí, matriculada sob nº 40.541 nos Livros do Registro de Imóveis do 2º Ofício, de propriedade do município.

10.3.5.3. 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 13 de 1990, que estabelece normas referentes ao entorno das Unidades de Conservação.

Segundo a Lei Federal Nº 9.965/2000, as Unidades de Conservação, exceto Área 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. As três (03) unidades de conservação identificadas na área de influência do empreendimento, o Parque Natural Municipal do Atalaia, o Parque Natural Municipal Ilha das Capivaras e o Parque Natural Municipal de Cordeiros, não possuem zonas de amortecimento estabelecidas e nem planos de manejo concluídos.

De acordo com a Resolução Nº 13/1990, é estabelecida uma *Área Circundante* para as Unidades de Conservação um raio de 10 km, sendo que qualquer atividade nesta área que possa afetar a biota deverá ser obrigatoriamente licenciada pelo órgão ambiental competente. Cabe aqui destacar que o empreendimento analisado pelo presente Estudo de Impacto Ambiental encontra-se dentro das *Áreas Circundantes* das unidades de conservação identificadas conforme demonstrado pela Figura 168.

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

MEIO SOCIOECONÔMICO

Capítulo X - iii

10.4. Meio Socioeconômico

10.4.1. A Zona Costeira do Estado de Santa Catarina

O Estado de Santa Catarina possui 561,4 km de linha de costa e a zona costeira na sua parte emersa é composta por 36 municípios distribuídos por sete bacias hidrográficas, que drenam diretamente para o Oceano Atlântico. Tais sistemas de drenagem são definidos quase sempre pela presença de rios de grande magnitude (Itajaí-Açu, Itapocu, Tijucas, Tubarão, entre outros), onde ocorrem os maiores assentamentos humanos, como é o caso das cidades de Joinville, Florianópolis, Itajaí, São José, Tubarão, entre outros.

O litoral catarinense por sua vez intensificou o seu processo de ocupação a partir da década de 1970, com a implantação e pavimentação da BR 101, rodovia esta que acompanha todos os setores costeiros. A partir deste período a intensificação e a proliferação de empreendimentos imobiliários nos municípios costeiros, mais especificamente nos seus balneários, desencadearam um intenso processo de urbanização nem sempre preocupado com os impactos decorrentes de um crescimento pouco planejado, o que ocasionou perdas significativas da beleza paisagística e comprometimento da sua qualidade ambiental.

O setor centro-norte de Santa Catarina, foco desta análise, também foi objeto de um rápido desenvolvimento que em alguns setores levou a um processo quase inevitável de artificialização do litoral. Em alguns trechos específicos, como é o caso do estuário do rio Itajaí-Açu, as mudanças da paisagem demandam a adoção de medidas que possam revitalizar áreas impactadas com um processo chamado "waterfront revitalization", ou revitalização das áreas próximas aos corpos de água.

Em alguns países, como é o caso de Portugal, Estados Unidos, e inclusive Argentina, este processo de revitalização levou a uma nova concepção de uso da orla levando, portanto a um processo de revitalização urbana que gerou incremento de renda e geração de empregos para as áreas onde foram implantadas, e inclusive para o entorno imediato (Figura 169)



Figura 169. *Waterftront revitalization* de Puerto Madero – Buenos Aires - Argentina.

10.4.2. A Região Administrativa dos Municípios da Foz do Rio Itajaí-Açu

Para fins de administração e planejamento, os municípios do Estado de Santa Catarina estão atualmente divididos por setores homogêneos, através de 18 associações de municípios, sendo que a zona costeira compreende nove destas associações, bem como, a nova administração estadual em 2003, também subdividiu o Estado de Santa Catarina em 29 Secretarias Administrativas, e posteriormente em 36 Secretarias.

A área de estudo situa-se na Associação dos Municípios da Foz do Rio Itajaí-Açu (AMFRI), bem como na Secretaria de Desenvolvimento Regional – SDR tendo como cidade pólo, Itajaí. Esta é composta por oito municípios litorâneos (Balneário Camboriú, Bombinhas, Itajaí, Itapema, Navegantes, Penha, Piçarras e Porto Belo) e três costeiros (Ilhota, Luis Alves e Camboriú), num total de 1.531 km^2 (AMFRI, 1996).

Vale destacar que os municípios deste setor costeiro estão localizados a menos de 100 km da capital, Florianópolis (sede administrativa do Estado) e praticamente a maioria teve sua criação em um período recente (exceção a Porto Belo e Camboriú) (Tabela 45). Este trecho do litoral catarinense passa ainda por

um intenso processo de conurbação, destacando-se na área central da região, os municípios de Itajaí e Balneário Camboriú, ao norte os municípios de Navegantes, Penha e Piçarras, e ao sul, os municípios de Itapema, Porto Belo e Bombinhas.

Tabela 45. Características gerais dos municípios da microrregião de Itajaí – SC.

Município	Altitude da sede (m)	Distância à capital (km)	Longitude	Latitude	Ano de instalação
Balneário Camboriú (SC)	18	67,87210281	-48,635	-26,991	1964
Barra Velha (SC)	35	108,071171	-48,685	-26,632	1961
Bombinhas (SC)	32	51,10174305	-48,517	-27,138	1993
Camboriú (SC)	8	64,40052866	-48,654	-27,025	1884
Ilhota (SC)	15	82,17553472	-48,827	-26,9	1958
Itajaí (SC)	1	77,37115123	-48,662	-26,908	1859
Itapema (SC)	15	56,66923494	-48,611	-27,09	1962
Navegantes (SC)	12	78,25229017	-48,654	-26,899	1962
Penha (SC)	20	92,50559033	-48,646	-26,769	1958
Piçarras (SC)	18	93,35804689	-48,672	-26,764	1963
Porto Belo (SC)	1	48,78327672	-48,553	-27,158	1895

Fonte: IBGE, 2000.

10.4.2.1. Índice de Desenvolvimento Humano Regional

A região administrativa de Itajaí segundo Atlas Geográfico do Brasil (2000) obteve de uma maneira geral um incremento em praticamente todos os municípios no que tange ao Índice de Desenvolvimento Humano (IDH). O Município de Balneário Camboriú durante a década de 1990 se manteve como o município com o melhor IDH. Itajaí que no início da década era o segundo melhor IDH da região foi ultrapassado por Itapema que subiu três posições ao longo da década. Navegantes foi o município com a pior mobilidade entre os municípios durante este período de análise, visto que da sexta colocação obtida no início da década de 1990 passou para o penúltimo lugar. Camboriú ao longo da década teve o pior desempenho (Tabela 46).

Tabela 46. Índice de Desenvolvimento Humano Municipal - IDHM / período de 1991 e 2000.

Município	IDHM, 1991	IDHM, 2000
Balneário Camboriú (SC)	0,797 – 1	0,867 – 1
Barra Velha (SC)	0,705 – 9	0,792 – 8
Bombinhas (SC)	0,733 – 4	0,809 – 4
Camboriú (SC)	0,705 – 9	0,764 – 11
Ilhota (SC)	0,736 – 3	0,795 – 7
Itajaí (SC)	0,755 – 2	0,825 – 3
Itapema (SC)	0,725 – 5	0,835 – 2
Navegantes (SC)	0,718 – 6	0,774 – 10
Penha (SC)	0,716 – 7	0,791 - 9
Piçarras (SC)	0,709 – 8	0,799 – 6
Porto Belo (SC)	0,716 – 7	0,803 – 5

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (2000).

Analisando ainda os indicadores sintéticos de desigualdade (ATLAS GEOGRÁFICO DO BRASIL, 2000), deve ser destacado que a relação entre os 10% mais ricos e os 40% mais pobres no início da década era maior na cidade de Balneário Camboriú (16,99%). Já no final de década esta relação é maior na cidade de Itapema. Os municípios onde houve uma inversão destes valores foram: Penha e Camboriú, caracteristicamente municípios que possuem sua economia baseada no setor primário. Navegantes obteve um incremento nesta relação de desigualdade juntamente com os outros municípios deste setor costeiro.

Levando em consideração entre a população dos 20% mais ricos e os 40% mais pobres, Balneário Camboriú manteve a mesma posição em relação a análise anterior se considerarmos o início da década de 1990. Itapema também conserva a mesma relação no final da década. Penha manteve-se como o município com a menor desigualdade social deste setor costeiro. Itajaí em 1991 obtinha o segundo posto do IDH e em 2000 este posto passa a ser ocupado por Itapema, vindo Itajaí em terceiro lugar.

10.4.3. O Município de Itajaí

O Município de Itajaí localiza-se na porção central do litoral centro-norte catarinense. Dista da capital do estado, Florianópolis, 91 km ao Sul, e da cidade mais populosa do estado, Joinville, a 84 km ao Norte. Ao norte do Município estão Navegantes e Ilhota, a oeste, estão os Municípios de Gaspar e Brusque, a sul estão os municípios de Brusque e Balneário Camboriú, e a leste o Oceano Atlântico (Figura 170).

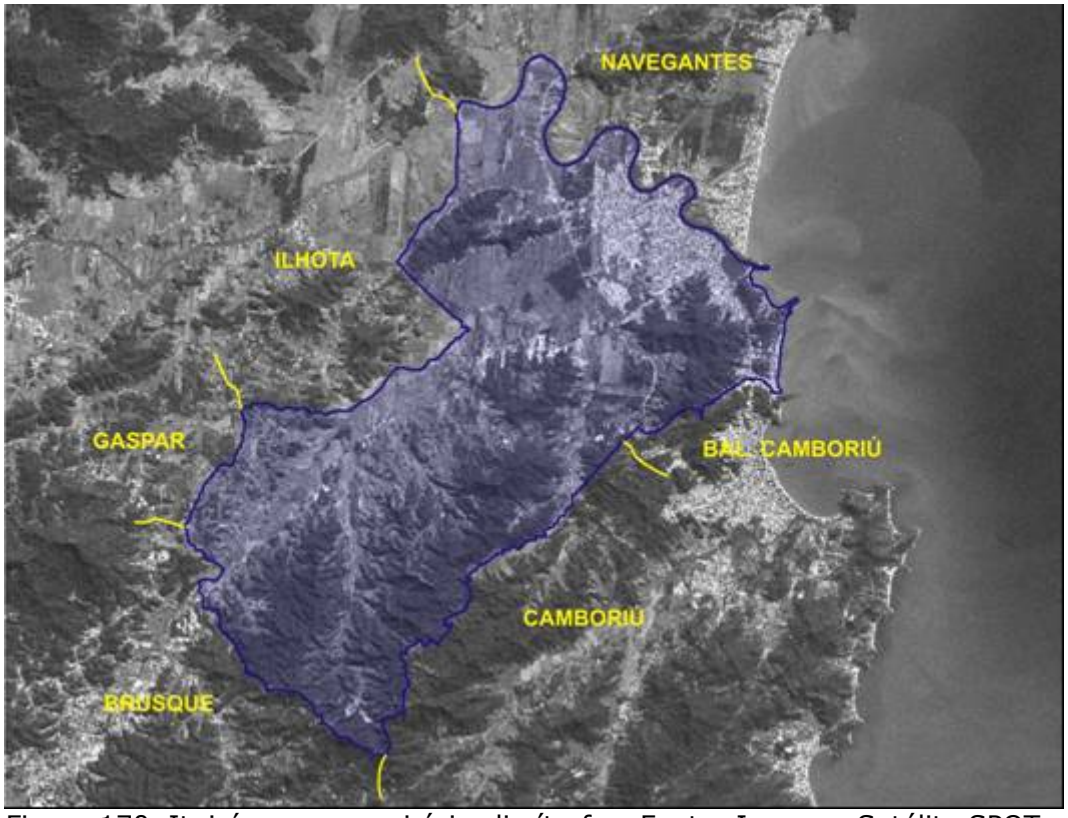


Figura 170. Itajaí e seus municípios limítrofes. Fonte: Imagem Satélite SPOT – INPE/1997

10.4.3.1. A Evolução Histórica de Itajaí

As terras que hoje formam a zona urbana do Município de Itajaí, no começo do século XIX, estavam divididas entre os sesmeiros Matias Dias de Arzão, José Coelho da Rocha, Alexandre José de Azeredo Leão Coutinho e José Corrêa de Negreiros. Foi de José Coelho da Rocha que Agostinho Alves Ramos comprou o terreno para a construção da sua residência e da casa de comércio e de quem obteve a doação das trinta braças de frente por sessenta de fundos, no lugar

chamado "estaleiro", para a construção da primeira capela, atualmente Igreja da Imaculada Conceição, e do cemitério, que hoje formam o espaço urbano da Praça Vidal Ramos, no centro de Itajaí (Plano Diretor, 2006).

Segundo D'Ávila: "*a casa comercial de Agostinho Alves Ramos, a Capela e o Cemitério foram os elementos polarizadores do aglomerado urbano de Itajaí e os delimitadores do núcleo central da malha urbana do Município. Pois em torno destes locais de comércio e de prestação de serviço foram se aglomerando os moradores antes espalhados por toda a região e aqueles recém chegados. A malha urbana se expandiu a partir da Praça da Matriz, para o norte e para o sul, acompanhando as margens do rio e os combros da Praia da Fazenda; direção que tomaram as ruas do comércio (Rua Pedro Ferreira) e Municipal (Rua Lauro Muller). Já na década de 1840, alinhavam-se nestas direções cerca de quatorze casas, todas de taipa, exceto a de Agostinho Alves Ramos, a única de Pedra e Cal. Outras trinta casas se espalhavam pela planície fronteira, sem nenhuma regra de alinhamentos. Mas apenas construídas pela referencia por lugares mais enxutos e menos baixos*" (ITAJAÍ, 1993).

O Município de Itajaí é criado somente em 1859, através da Resolução Providencial nº 464 de abril. A sua expansão urbana inicial se deu no sentido norte/sul, ao sul na direção da Fazenda e para o norte ao encontro do núcleo colonial já existente da barra do rio (Plano Diretor, 2006).

Ao começar o século XX, segundo D'Ávila: "*o perímetro urbano da já cidade de Itajaí abrangia dois quilômetros para todos os lados, a contar da Igreja Matriz; exceto para o lado do Rio Itajaí-Açu. Novas vias urbanas para o oeste foram abertas, como a rua Silva e a retificação da rua Brusque*" (ITAJAÍ, 1993). A ocupação ou expansão da malha urbana para o oeste somente se deu em 1924 com a fundação do bairro da Vila Operária (Plano Diretor, 2006).

Nas décadas de 1920 a 1950 o perímetro urbano passou a ser o rio Itajaí-Mirim (forte elemento urbano da cidade até os dias de hoje) ao norte, o morro da Cruz ao sul, o bairro de Navegantes a leste, e o bairro Carvalho a Oeste (Plano Diretor, 2006).

Em linhas gerais, a dinâmica da ocupação inicial do espaço urbano se processou, principalmente, ao longo dos eixos rodoviários Itajaí/Florianópolis e Itajaí/Brusque. Em uma segunda etapa, a maior ocupação se verifica na direção oeste, a partir do centro até encontrar o rio Itajaí-Mirim e através do eixo rodoviário Itajaí/Blumenau. A terceira etapa se estendeu na ocupação transversal, nos eixos rodoviários e ao longo do rio Itajaí-Mirim, pela margem esquerda (Plano Diretor, 2006).

Numa rápida análise sobre o traçado urbano da cidade de Itajaí observa-se que o mesmo é baseado num sistema de ortogonal com radial-concêntrico. Este tipo de plano aliado à topografia plana favorece, notadamente, à tendência do crescimento horizontal da cidade.

Num olhar sobre o solo urbano de Itajaí, percebe-se que o mesmo está ocupado predominantemente pelo comércio, que se situa ao longo dos eixos rodoviários e na área central da cidade. A ocupação do solo pelo setor industrial compreende duas áreas distintas dentro da área urbana da cidade: a primeira situa-se próxima às margens do rio Itajaí-Açu, onde se desenvolvem atividades pesqueiras e portuárias, a segunda área localiza-se no limite oeste do perímetro urbano, às margens da BR-101.

10.4.3.2. Características Socioeconômicas de Itajaí

Com três acessos a partir da BR 101, Itajaí apresenta uma cultura típica açoriana legada pelos primeiros colonizadores que chegaram nesta região por volta de 1777. A região começou a ser ocupada por agricultores que fugiam de Florianópolis, invadida por uma esquadra espanhola. Em seguida chegaram colonos da região de São Francisco do Sul. Há controvérsias quanto à origem do nome Itajaí, que se originou da língua Tupi-Guarani. Tal como se escreve o nome significaria "rio pedregoso", mas é mais provável que os indígenas denominaram a região de Tajaí, que quer dizer "rio dos taiás", erva comum na região, parecida com a couve e com as folhas igualmente comestíveis (AMFRI, 1996).

O Município de Itajaí possuía em 2000 uma população absoluta de 147.494 habitantes (7º lugar em Santa Catarina) (Prefeitura Municipal de Itajaí, 2006), e já em 2009 a população alcançava 172.081 habitantes, ou seja, um incremento de 16,67% em apenas sete anos (IBGE, 2009).

No ano de 2000, do total de 141.950 habitantes, (96,24 %) viviam na cidade e 5.544 habitantes (3,75 %) no campo. Foi verificado na população residente um incremento populacional na área urbana nos últimos nove anos de mais de 20 mil habitantes, sendo que na área rural houve um pequeno incremento populacional entre 1991 e 1996 e posterior decréscimo populacional entre 1996 a 2000. Destaca-se que entre 2000 a 2007 houve um incremento populacional no município de cerca 22.000 habitantes.

A população de Itajaí se distribui sobre 304 km² de área territorial, possuindo uma densidade demográfica (em 2009) de 595 habitantes por quilômetro quadrado (IBGE, 2009).Nas últimas quatro décadas a densidade demográfica do município tem sido incrementada, especialmente se considerarmos que o município torna-se cada vez mais um pólo de atração econômica devido ao incremento na diversidade da sua economia. Tal evolução demográfica representa um incremento superior ao Estado de Santa Catarina (2,05 %) e 23% maior do que o Vale do Itajaí como um todo (PMI, 1995).

A economia de Itajaí é atualmente a mais diversificada do setor costeiro catarinense, tendo a pesca, as atividades portuárias, a agricultura, o comércio, a construção naval e a prestação de serviços como atividades principais. O município possui cerca de 415 indústrias; 5.494 estabelecimentos comerciais; 4.750 prestadores de serviços; 6.041 autônomos e 15 instituições financeiras (PERFIL DE ITAJAÍ, 2002).

O consumo de energia elétrica é de 163.387.857 kwh/h totalizando cerca de 50.041 consumidores. Quanto ao consumo de água este totaliza cerca de 1.151.667 m³/mês, com cerca de 37.006 consumidores. Os telefones residenciais totalizam 20.435 unidades e os comerciais, 8.121 unidades. A coleta

de lixo é atendida por 100% da população sendo coletado cerca de 3.700.000 ton./mês (PERFIL DE ITAJAÍ, 2002).

Quanto ao transporte o município está próximo do Aeroporto de Navegantes que possui uma pista com extensão de 1,7 km e largura de 45 m e é servido pelas principais linhas aéreas nacionais. O município é cortado pelas rodovias federais: BR 101 (liga o norte / sul do país) e a rodovia BR 470 (liga o oeste do país) e ainda pelas rodovias estaduais: rodovia Jorge Lacerda (5,5 km); rodovia Antonio Heil (20 km); e rodovia Osvaldo Reis (liga os municípios de Itajaí e Balneário Camboriú).

10.4.3.2.1. Educação e Estrutura Escolar

A população residente com frequência à creche ou escola no município representa 44.351 habitantes ou 30,06%. Já as pessoas residentes com 10 anos ou mais de idade, sem instrução e menos de 1 ano de estudo, equivalem a 5.236 habitantes (3,54%); de 1 a 3 anos de estudo representa 16.409 habitantes (11,12%); de 4 a 7 anos de estudo representa 45.750 habitantes (31,01%); de 8 a 10 anos de estudo representa 25.177 habitantes (17,06%); de 11 a 14 anos de estudo representa 20.699 habitantes (14,03%); e com 15 anos ou mais de estudo representa 6.305 habitantes (4,27%), dados IBGE (2001).

São 120.319 os residentes no município com 10 anos ou mais de idade, onde cerca de 114.841 habitantes são alfabetizados, representando uma taxa de alfabetização de 95,4% (Prefeitura de Itajaí, 2006).

10.4.3.2.2. Estrutura da Renda da População

Sobre a estrutura da renda da população, a população residente com 10 anos ou mais de idade que possuem um rendimento nominal mensal de até 1 salário mínimo em 2001 é de 10.765 habitantes ou 8,94%.

De 1 a 2 de 20.163 habitantes ou 16,75%. De 2 a 3 de 12.924 habitantes ou 10,74%. De 3 a 5 de 13.458 habitantes ou 11,18%. De 5 a 10 de 12.203 habitantes ou 10,14%. De 10 a 20 de 4.641 habitantes ou 3,85%. De mais de 20 de 2.133 habitantes 1,77%. O total de pessoas sem rendimento é de 44.031 habitantes (36,59%) e o total de pessoas com rendimento é de 76.288 habitantes (63,40%).

Das 120.319 pessoas residentes em 2001 com 10 anos ou mais de idade, 71.181 pessoas fazem parte da população economicamente ativa e 49.138 pessoas são registradas como sendo não economicamente ativa.

A população masculina residente com 10 anos ou mais de idade, com rendimento em 2001 é de 44.039 habitantes (57,72%). Já a população feminina residente com 10 anos ou mais de idade, com rendimento em 2001 é de 32.249 habitantes (42,27%).

O rendimento médio mensal da população residente com 10 anos ou mais de idade em 2001 é de R$ 746,26. A população masculina registra um rendimento médio mensal de R$ 905, 31. Já a população feminina registra um rendimento médio mensal de R$ 529, 13.

A renda per capita da população de Itajaí é de R$ 6.021 reais, dividindo-se o Produto Interno Bruto de Itajaí que soma R$ 2,687 bilhões de reais (Confederação Nacional dos Municípios, 2005) pela população absoluta do município.

Segundo o IBGE, a renda per capita mensal de Itajaí, subiu de R$ 278,59 em 1991 para R$ 387,00 em 2000, (Prefeitura de Itajaí, 2006).

10.4.3.2.3. Situação dos Domicílios

O número de domicílios particulares permanentes em 2000 é de 41.396 domicílios. Desse total, 39.877 domicílios (96,33%) são urbanos e 1.519

domicílios (3,66%) são rurais. O número de pessoas por domicílio na pesquisa representou 3,56 pessoas por domicílio.

Quanto à infraestrutura urbano-sanitária, o sistema de abastecimento de água da cidade atinge 38.762 domicílios (93,63%), que estão ligados a rede geral; outros 2.123 domicílios são abastecidos por poços artesianos ou nascentes (5,12%); e outras formas de abastecimento de água representam 511 domicílios (1,2%).

Os domicílios com a existência de banheiro ou sanitário deu-se um total de 41.044 domicílios (99,14%), destes 14.560 estão ligados à rede geral. No censo ficou constatado que 352 domicílios (0,85%) não possuíam banheiro.

Quanto ao destino do lixo, cerca de 40.742 domicílios (98,42%) são atendidos pelo sistema de coleta seletiva de lixo e apenas 654 domicílios dão outro destino ao lixo.

Já pela amostra de 2001, o Município de Itajaí registrou um total de 41.337 domicílios. Desse total, 40.343 domicílios ou 97,59% possuem rendimento, sendo que o número de famílias residentes em domicílios particulares perfaz um total de 43.774 famílias, perfazendo uma média de 3,36 pessoas por domicilio (ITAJAÍ, 2006).

10.4.3.3. Economia de Itajaí

O Município de Itajaí tem como base da sua economia atividades dos portos mercantes (60% do movimento econômico da cidade) e pesqueiro (maior do país), além do comércio atacadista de combustíveis, beneficiamento de madeiras, setor imobiliário e turístico, transformação de materiais não metálicos (areia, tijolo, pedras ornamentais e cimento), produção agropecuária, metalúrgicas, industrias têxtil (malharias), além da construção naval que cumpre importante papel no contexto da economia municipal.

Segundo dados do IBGE (2000), a População Economicamente Ativa é de 88.658 habitantes, sendo que 4,72% ocupa o setor primário da economia, 31,76% o setor secundário são e 63,52% o comércio e a prestação de serviços.

Este quadro, muito caracterizado pelas atividades de prestação de serviços, catalisa o fenômeno da litoralização, trazendo com isto uma grande quantidade de famílias carentes e mão-de-obra desqualificada, o que, além de agravar a situação sócio-econômica de tais famílias, gera o agravamento do déficit habitacional do município, levando ao crescimento dos bolsões de pobreza e sub-habitações.

10.4.3.3.1. Os Ciclos Econômicos de Itajaí: Madeira; Pesca; Modernização Portuária

Foi na década de 1950 que a cidade de Itajaí iniciou seu ciclo madeireiro, fazendo com que o Porto de Itajaí viesse nas décadas seguintes a se transformar num grande escoador da madeira Planaltina, oriunda da região do Planalto Serrano do Estado. No contexto histórico, o período de exportação de madeira mostra uma Itajaí em elevado crescimento populacional que supera à época os índices do Estado de Santa Catarina.

Crescem respectivamente os fluxos de estabelecimentos madeireiros e de mão-de-obra específicas, os tais trabalhadores da madeira. O urbano da cidade precisava ser reorganizado, já que à medida que o espaço central ao Porto e ruas adjacentes vira um verdadeiro amontoado de depósitos de madeiras, procurou-se certa organização espacial da região portuária de Itajaí.

O fluxo de caminhões que transportavam madeiras do planalto até o Porto congestionava as ruas centrais, como mostra Silva (2009) no livro *O Vale do Itajaí*: observavam-se *"filas intermináveis de caminhões de carga e de madeira descendo para o Porto de Itajaí"*.

Mesmo transformando-se nas décadas seguintes no maior exportador de madeiras da América do Sul o declínio da mesma é constatado por vários motivos. O Porto de Itajaí não conseguiu absorver a decadente economia madeireira, pois leis ambientais criadas para conter o desmatamento bem como as novas políticas federais tornaram inviáveis os investimentos na economia madeireira. Os aspectos sociais de então, com grandes índices de desemprego dos estabelecimentos madeireiros, refletiam de forma impactante nas operações portuárias, e da mesma forma, na economia do município. A concorrência com outros portos do Estado e com portos do Paraná agrediu ainda mais a estabilidade frágil do Porto de Itajaí.

O ciclo da Pesca em Itajaí teve seu auge nas décadas seguintes. Com o declínio da madeira e a queda da economia portuária de Itajaí crescem as reinvidicações dos empresários do setor pesqueiro. O poder público local que até então não via a economia pesqueira com possível investimento, passa a perceber o grande potencial, e passa a organizar um centro pesqueiro que pudesse entre outras coisas, equilibrar a economia, o social (o desempregado gerado pelo setor madeireiro) e as contas públicas da cidade.

A grande produção de pescado capturado proporcionou a abertura de empresas de grande porte na cidade. Garantiu por muitos anos o abastecimento de peixes na esfera local e contribuiu muito para o crescimento das exportações brasileiras de pescado.

Porém, a falta de uma estrutura eficaz e de investimentos expressivos alinhado com políticas ambientais, defesos divergentes, fez com que a economia pesqueira declinasse no passar dos anos. Houve no passar dos anos uma grande oscilação na captura de certos pescados. Hoje o porto pesqueiro de Itajaí ainda é considerado o maior do Brasil em produção e em indústrias de pescados, contribuindo com 30% da economia municipal.

O Porto de Itajaí, após a crise enfrentada com o declínio do setor madeireiro, passou a trabalhar com movimentação de cargas de nível geral, ora oscilando em maior escala na exportação de frangos ora de granel. Na década de 1980 os

Portos nacionais se viram na necessidade de expandir seus terminais. No início dos anos 1990 teve início à construção de terminais especializados, conciliando com as modernas formas de movimentação de cargas necessitando o uso de transporte de contêineres. Desde então, o Porto de Itajaí vem observando um acelerado crescimento na movimentação de cargas, sendo o principal porto brasileiro em movimentação de cargas frigorificadas.

A modernização portuária se fez necessária em todos os portos do Brasil atendendo a forte tendência de crescimento da economia brasileira, e, em decorrência da falta de investimentos tecnológicos por parte do poder público, cresceu a onda de privatizações nos portos nacionais. Com a extinção da PORTOBRAS, entidade à época responsável pela administração dos portos nacionais, e com a institucionalização da Lei 8.630, deu-se início ao processo de modernização dos portos. Nascia a era de privatizações dos serviços portuários. O Porto de Itajaí passa a ser subordinado pela CODESP (Companhia Docas do Estado de São Paulo). Inicia uma grande discussão nos meios políticos e empresariais de Santa Catarina para trazer para o Estado a administração destes portos. Em 1995 discutia-se em torno da privatização ou municipalização do Porto de Itajaí. Assim, em junho de 1995 é assinado um convênio de municipalização com o governo federal, passando o Porto de Itajaí a ser gerido pela ADHOC (Administradora Hidroviária Docas Catarinenses) que fora criada para gerenciamento do Porto municipalizado, atualmente, Superintendência do Porto de Itajaí.

Hoje o Porto de Itajaí é o primeiro em cargas com valor agregado do Brasil. Mesmo com quatro berços de atracação, compete em números globais com outros Portos de porte superior. Os números hoje mostram que está entre os quatros maiores portos do país, destacando-se como o terceiro em movimentação de contêineres e o primeiro em exportação de frango congelado.

Atualmente, Itajaí apresenta duas fortes bases econômicas: a atividade portuária e a indústria pesqueira. Temos o maior porto de desembarque de pescados do Brasil e um dos mais eficientes portos mercantes.

O município abriga uma complexa rede de captura, desembarque, processamento e enlatamento de frutos-do-mar, com ênfase para a sardinha e o atum, além de agências marítimas, despachantes aduaneiros e outras empresas ligadas aos serviços marítimos.

Somente a pesca mantém 7.600 empregos diretos, com uma frota industrial de mais de 350 embarcações. Do mar, os pescadores trazem a matéria-prima para o parque de conservas e para os frigoríficos que abastecem o mercado nacional.

O comércio atacadista de combustível é outro gênero de grande expressão, além da produção de minerais não metálicos, de plásticos, construção comércio atacadista de alimentos, o comércio varejista, o turismo e a produção agropecuária também cumprem importante papel no contexto da economia municipal. Estes setores são os responsáveis pela dinâmica econômica do município.

Itajaí abriga o primeiro porto seco de Santa Catarina, ex-Estação Aduaneira do Interior de Itajaí, atualmente Empresa Multilog S/A, localizada à margem da Rodovia Antônio Heill.

10.4.3.3.2. Setor Primário

O setor primário de Itajaí utiliza uma área de 13.727 ha para o desenvolvimento das atividades produtivas. Estima-se que 1.300 famílias residem na área rural, com uma população de 6.700 habitantes, o que representa 5% da população do município. Desse total, aproximadamente 260 famílias dependem exclusivamente da renda agrícola, enquanto que 180 dependem parcialmente e o restante, de outros setores da economia como indústria e comércio.

A estrutura fundiária do município é formada predominante por estabelecimentos de pequenas áreas. Do total de 590 estabelecimentos existentes, 75,42% possuem menos de 20,0 ha representando somente 21,98% da área de 13.727 ha disponíveis. Inversamente, 24,58% dos estabelecimentos acima de 20,0 ha, ocupam 78,02% de área disponível. Os principais produtos explorados são: arroz

irrigado, feijão, melancia, milho, oleráceos e a criação de bovinos de corte e misto, além da avicultura e suinocultura.

Contudo, é de se observar que esse setor vem perdendo sua capacidade de assegurar no trabalho com a terra a mão-de-obra de que necessita para manter os mesmos padrões de crescimento que os demais setores econômicos. São muitos os fatores que têm contribuído para que isso esteja ocorrendo. Pode-se citar como exemplos: a necessidade de uma política de desenvolvimento agrícola que proporcione maior garantia de retorno do capital e trabalho a quem nela investe; o emergente crescimento dos outros dois setores, que passam a exercer grande atratividade em detrimento do setor primário; a polarização que esse município está exercendo sobre o desenvolvimento do setor turístico regional; e a atividade portuária que, por si só, gera uma série de outras necessidades e oportunidades.

Existe, no entanto, atualmente, não só uma preocupação, como uma ação por parte da Administração Municipal, em aplicar adequadamente uma política agrícola bem dimensionada, para gerar uma reação econômica do setor com conseqüente geração de demanda de mão-de-obra (empregos), permitindo ainda a permanência da família no meio rural, evitando assim a desagregação social, de efeitos negativos conhecidos.

Cabe ainda destacar a piscosidade da costa itajaiense, quel garante uma posição invejável na produção pesqueira, ou seja, é o maior produtor da região de: peixes, crustáceos e moluscos. A produção agrícola é utilizada para abastecer o mercado regional, porém, pode-se dizer que grande parte do consumo se dá no município. O mesmo não acontece com relação à pesca, que abastece o mercado regional, Rio de Janeiro, São Paulo e exterior. Uma forma de garantir melhor rendimento nas atividades agrícolas é conhecer as aptidões do solo.

O solo de Itajaí apresenta também minérios (mármore, calcário, argila, cascalho, areia e filito), os quais estão sendo explorados economicamente, com exceção do filito, cujo aproveitamento se dá na indústria cerâmica.

10.4.3.3.3. Setor Secundário

O setor secundário é responsável pela transformação das matérias-primas disponíveis na natureza e dos produtos agropecuários, representa através de utilização de técnicas existentes, oportunidades de investimento e geração de empregos. Assim sendo, a industrialização é, entre outras, alternativa viável ao desenvolvimento econômico de um município.

No setor industrial o destaque fica para os produtos alimentares (principalmente pescados industrializados e alimentos), os gêneros de produtos minerais não metálicos (principalmente produção de cimento), os estaleiros (2º pólo da construção naval no país), produtos de matérias plásticas, papel e papelão.

10.4.3.3.4. Setor Terciário

O setor terciário da economia fundamenta-se nos aspectos mais dinâmicos da atividade econômica, haja vista, ser o responsável pela movimentação da riqueza e gerador do relacionamento entre os três setores. Sendo articulador de grande parte da infra-estrutura necessária para o bom desempenho das relações de troca entre os consumidores e empresas privadas e públicas, visa o melhor bem estar da sociedade.

A maioria das empresas de Itajaí concentra-se no setor terciário: comércio e prestação de serviços. O desenvolvimento deste setor tem relação com o fato do município ser o centro polarizador da região da foz do rio Itajaí-Açu. Os habitantes dos municípios vizinhos, que não possuem boa estrutura do setor terciário, procuram o comércio de Itajaí, por ser diversificado, competitivo e qualificado e por atender a todas as camadas sociais.

A eficiência dos serviços do Porto de Itajaí – ingrediente básico na fórmula de desenvolvimento da cidade – associa-se atrativos importantes para investidores, importadores e exportadores. Um deles é a dinâmica do trabalho desenvolvido por grande número de empresas que atuam nos setores de transporte, armazenagem de cargas, agenciamento marítimo, operação portuária, despacho aduaneiro e fornecimento de produtos para abastecimento de navios. Elas

movimentam fortes negócios e impulsionam o ingresso de Itajaí no universo globalizado do século XXI.

10.4.3.3.5. Aspectos Culturais

A cidade de Itajaí completou 150 anos em 2010, sendo uma cidade de contrastes, onde a arquitetura moderna convive harmoniosamente com prédios do início do século XX.

A cidade oferece atrações para os mais diferentes tipos de turistas, desde os que buscam os encantos das praias até os que preferem a história e a cultura. A herança açoriana é marcante na gastronomia e no artesanato. Em outubro, a atenção é voltada à Festa Portuguesa e do Pescado: a Marejada, que atrai milhares de turistas durante os 15 dias de festa com muita comida, música e danças típicas.

Parte da história de Itajaí está preservada no seu patrimônio arquitetônico. Prédios antigos no centro da cidade revelam detalhes das culturas que foram trazidas pelos portugueses, italianos e alemães que colonizaram o lugar, montaram as primeiras casas de negócios e ajudaram a projetar os templos religiosos que mais se destacam pela beleza de sua arquitetura (Prefeitura de Itajaí, 2006).

10.4.4. Contexto Histórico do Saco da Fazenda

10.4.4.1. Introdução

Mais da metade da população mundial vive a menos de 100 km da costa onde grande parte da ocupação e do desenvolvimento humano destas regiões se deu partir das margens de estuários devido às condições geográficas favoráveis, oferecendo águas abrigadas margeadas por extensas planícies costeiras. Dentre os exemplos aqui no Brasil podem ser citadas as cidades do Rio de Janeiro, Santos, Belém, e ainda o Município de Itajaí, localizado no litoral centro-norte do Estado de Santa Catarina, região sul do país.

A história e o desenvolvimento do Município de Itajaí estão intimamente vinculados ao estuário do rio Itajaí-Açu, através da atividade portuária (Figura 171), extrativismo de madeira (Figura 172) e pesca. Hoje, Itajaí é a principal via de comércio marítimo do Estado e, no contexto nacional, o segundo em movimentação de carga portuária e o primeiro no desembarque pesqueiro. Além da importância econômica, este estuário apresenta também grande importância ecológica para a zona costeira regional.

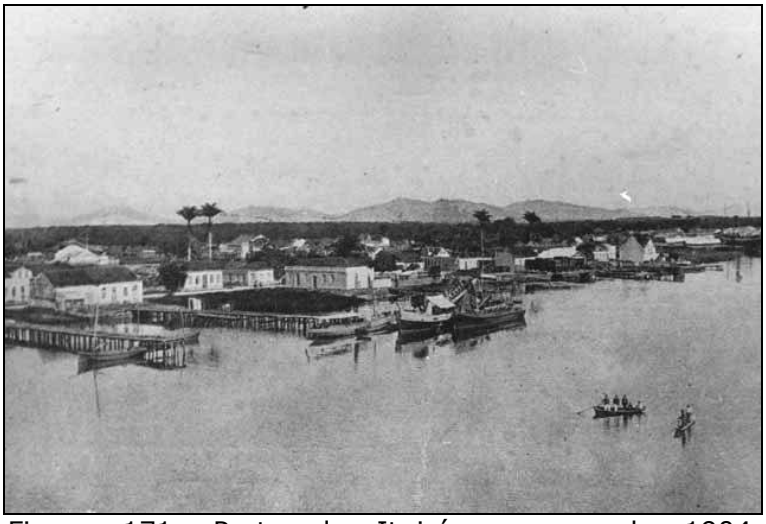


Figura 171. Porto de Itajaí no ano de 1904, demonstrando desde então a vocação econômica do município.

Inserido na desembocadura do rio Itajaí-Açu encontra-se o Saco da Fazenda, um corpo de água costeiro restrito inserido no cenário urbano de Itajaí. Até o início das obras para a instalação do porto neste município, a área onde está localizado o Saco da Fazenda consistia de um último meandro do estuário que margeava a orla atual e era orientado para o norte pelo morro do Atalaia, havendo na outra margem um pontal arenoso que se prolongava a partir da extensa praia arenosa de Navegantes.

A partir do crescimento e do desenvolvimento da atividade portuária surgiu a necessidade de melhorar e ampliar a infra-estrutura neste estuário. De acordo com Schettini (2008), estudos iniciais para a implantação do porto consideraram três locais, sendo um a Praia de Cabeçudas, o segundo, o último meandro do estuário (o atual Saco da Fazenda), e a terceira opção, o local onde ele está

atualmente localizado. Assim, segundo ainda o autor, com o projeto estabelecido, surgiu também à necessidade de tornar seguro o acesso ao porto, implicando nas obras de construção dos molhes de Itajaí para estabilização da desembocadura, a construção de espigões e guias correntes em ambas as margens do baixo estuário do rio Itajaí-Açu.

O Saco da Fazenda está ainda localizado na mais antiga localidade do Município de Itajaí, o bairro Fazenda, local onde havia de fato uma fazenda, com a existência de engenhos de farinha e de açúcar, de cafezais, de laranjeiras, e onde eram praticadas outras atividades do gênero. Além de estar intrinsecamente ligado ao contexto portuário da cidade, atualmente o Saco da Fazenda representa ainda grande destaque em outra vocação municipal, o turismo e a gastronomia, os quais podem ser evidenciados através dos bares e restaurantes instalados ao longo da Avenida Victor Konder, além de uma praça linear denominada Caminhos de Sodegaura.

Contextualizando tais informações, este diagnóstico tem como objetivo abordar os principais aspectos históricos envolvidos na cronologia do desenvolvimento desta localidade, destacando ainda os principais fatos que marcaram a identidade de um dos principais cartões postais do Município de Itajaí, o Saco da Fazenda.

10.4.4.2. Histórico

A história do Município de Itajaí foi construída intrinsecamente relacionada às águas do rio Itajaí-Açu assim como a maioria das cidades estuarinas do mundo. O Bairro Fazenda, por sua vez, local onde se localiza o Saco da Fazenda, representa uma das principais localidades da cidade, a qual ainda tem sua história anterior a do próprio Município de Itajaí, cujo início somente se deu a partir de 1824. É, portanto, a mais antiga e histórica área urbana da Cidade.

Segundo o historiador Edison D'Ávila (*apud* SILVA, 2009), "*as terras que abrigam o Saco da Fazenda pertenceram à Sesmaria obtida em 1793 pelo tenente-coronel Alexandre José de Azeredo Leão Coutinho, natural do Rio de Janeiro e que, como*

seu pai, foi um renomado militar. Em 1787, fora removido para Santa Catarina a fim de ser comandante da Fortaleza de Santa Cruz de Anhatomirim, em Florianópolis, que à época, denominava-se Desterro. Ao se estabelecer na Fazenda, pelas graças do rei de Portugal, trouxe também sua mulher, D. Fortunata Amélia de Azeredo Leão Coutinho, filhos e escravos. As terras eram propícias para plantações e foram para esse fim aproveitadas: árvores frutíferas, cafezais e outras".

Segundo ainda o autor, o tenente-coronel ficou viúvo em 1798, vindo a casar-se pela segunda vez com dona Felícia Alexandria. *"Com a morte de seu marido em outubro de 1815 aos 64 anos a viúva passou a administrar a propriedade. Posteriormente, com a morte de Felícia, parte dos terrenos passou a ser vendida por seus filhos e netos, conservando apenas a área central com a "Casa Grande". Esta, por sua vez, foi vendida nos fins do século passado ao coronel Eugênio Luiz Müller, área cujos herdeiros lotearam em 1960, dando origem ao "Loteamento Müller". Foi nesta ocasião que se demoliu esta antiga e centenária Casa da Fazenda que se situava no local onde fora construída a Igreja Matriz Nossa Senhora de Lourdes"* (D´ÁVILA 2009, *apud* SILVA 2009).

Desde então, o bairro Fazenda vem representando um louvável destaque histórico no Município de Itajaí, estando presente em todas as etapas de seus ciclos de desenvolvimento, como o ciclo da madeira (Figura 172), portuária, pesqueira e, atualmente, vivenciando e vislumbrando o segmento do turístico náutico. A Figura 173 ainda o Saco da Fazenda inserido no contexto urbanístico da cidade.



Figura 172. Ilustração de embarcações durante o período do ciclo da madeira sendo, nesta ocasião, uma das principais atividades econômicas do Município de Itajaí, ano de 1910 (Arquivo: FGML).

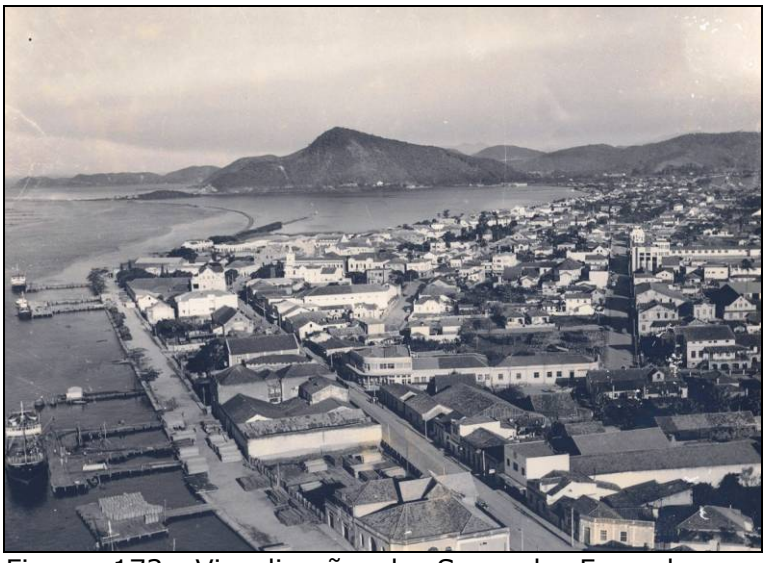


Figura 173. Visualização do Saco da Fazenda, em segundo plano, inserido no contexto urbano do Município de Itajaí em meados dos anos 1940 (Arquivo: FGML).

Assim, com o passar do tempo foi tornando-se cada vez evidente qual seria a marcante vocação de Itajaí, a direta relação com o mar e o estuário adjacente. Assim, destacam-se alguns eventos históricos onde, segundo por Da Silva (1999), partem desde 1658, quando João Dias Arzão estabeleceu-se às margens do rio Itajaí-Açu sem deixar vestígios de construção. Em 1820, Antônio Menezes Vasconcelos de Drumond tenta estabelecer um núcleo colonial junto ao rio Itajaí-

Mirim, atual localidade de Itaipava, cujas principais atividades econômicas da época eram a extração da madeira e construção naval, além da pesca e agricultura de subsistência. Três anos depois, Agostinho Alves Ramos fixou-se na foz do rio Itajaí-Açu dando início ao aglomerado urbano de Itajaí. No ano de 1860 foi dada a demarcação do perímetro urbano do município.

A partir do ano de 1895 começaram a serem contemplados os aspectos mais significativos que deram início ao desenvolvimento do município, estes intrinsecamente ligados à atividade de navegação. Nesta ocasião foi criada uma comissão de melhoramentos do rio Itajaí-Açu que encarregou-se de estudar e executar melhorias em alguns locais do rio com o propósito de possibilitar a navegação entre Blumenau e Itajaí e de defender margens que estavam sendo fortemente erodidas pelas correntes. Contudo, esta comissão foi extinta no ano seguinte.

A partir do ano de 1905 deu-se início às iniciativas de estudos e obras para melhorar e ampliar o segmento da navegação de Itajaí, cujo processo só teve fim no ano de 1982, quando todas as obras de retificação foram concluídas. Durante este período, o estuário do rio Itajaí-Açu sofreu mudanças em suas características naturais através da construção de estruturas como guias-correntes, molhes (sul e norte) e dragagens. De 1982 até o presente não houve novas obras a não ser de manutenção das estruturas já existentes e de aprofundamento do canal.

Assim, durante as obras de retificação do canal de acesso ao Porto de Itajaí foi formado o Saco da Fazenda. Segundo Schettini (2008), o isolamento do baixo estuário ocorreu em diferentes fases, descritas a seguir pelo autor. *"Um primeiro guia corrente foi inicialmente construído com orientação S-SE, que em conjunto com um espigão partindo da margem sul num alinhamento aproximadamente ortogonal a margem, mantendo uma abertura para circulação das águas. Posteriormente foi construído um novo guia corrente com orientação E-SE, que se prolonga até o promontório do Atalaia e dava início ao molhe sul. Foram mantidas duas aberturas neste último guia corrente: uma menor mais para oeste e próximo do início da curvatura do Saco da Fazenda, e outra maior próximo da outra extremidade"*.

Através de um retrospecto das informações até então contextualizadas, percebe-se que a atual configuração da localidade Saco da Fazenda surgiu a partir de uma ação antrópica que modificou a desembocadura do rio Itajaí-Açu através da construção de dois molhes ligeiramente convergentes, completados por oito espigões transversais (SANTOS, SOUZA & ABREU, 1997). Esta área é, portanto, um truncamento de meandro do estuário citado, cuja atual superfície é de 63 hectares, com formato aproximadamente triangular (SCHETTINI, 2008). A Figura 174 ilustra dois momentos que representam o processo de surgimento do Saco da Fazenda anterior e posterior das retificações, em 1896 e 1982, respectivamente.

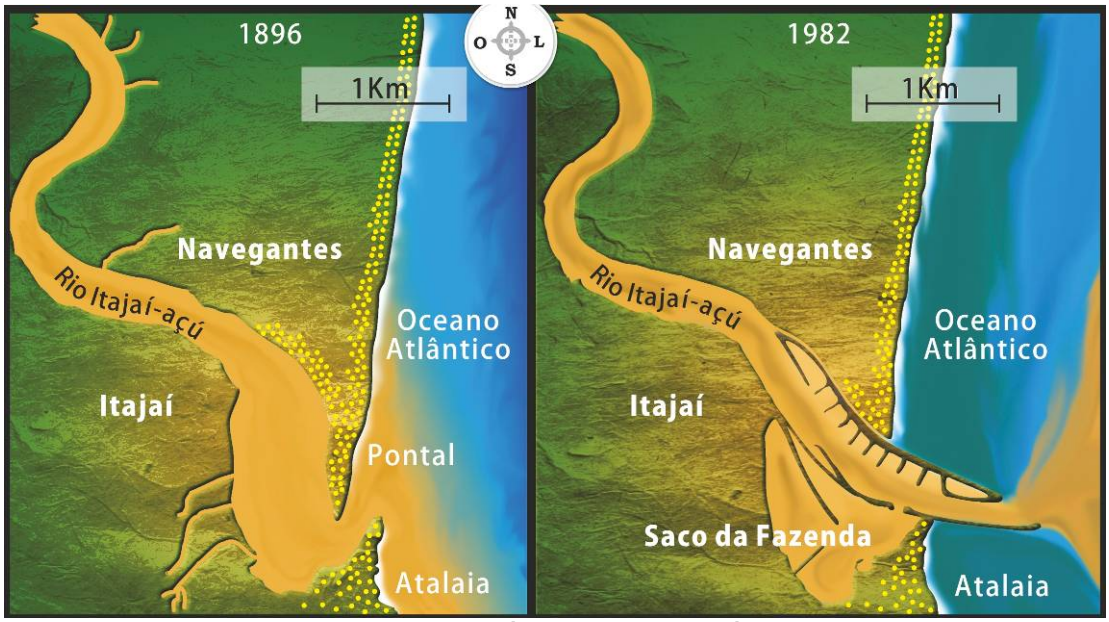


Figura 174. Situação do baixo estuário do rio Itajaí-Açu em 1896, antes das retificações, e em 1982 (modificado de VARGAS, 1983 *apud* SCHETTINI, 2008).

Deixando um pouco de lado a abordagem técnica, vale ainda destacar as lembranças e memórias de antigos moradores da cidade registradas em documentos escritos como o recente livro intitulado de "*Bairro Fazenda, O Território de Minha Infância*", da escritora itajaiense Rosa de Lourdes Vieira Silva, publicado no ano de 2009. Neste constam os relatos nostálgicos de uma localidade de atmosfera pacata e repleta por uma exuberante natureza. De acordo com a autora, a praia do Saco da Fazenda era como a praia do Jeremias. *"Nós lhe chamávamos Prainha da Frente. Era um prazer aquela caminhada.*

Olhávamos as canoas dançando sobre as vagas, protegidas pelos troncos que as seguravam por uma corda, evitando-se, assim, que a maré as levasse. Olhávamos o infinito, sentados nas pedras ainda molhadas pelas ondas da noite, admirávamos as aguapés que desciam pelo Rio Itajaí-Açu" (SILVA, 2009).

A autora ainda refere-se carinhosamente ao Saco da Fazenda como uma bela praia, que se estendia do Mercado Público à ponta do Atalaia, onde antes da construção dos molhes as ondas chegavam até suas margens. *"As ondas chegavam até os bancos de areia, lindos, onde proliferava uma vegetação típica, belas folhas verdes e flores rasteiras, semelhantes às onze horas que hoje enfeitam praças e jardins. Nas noites de inverno, colocávamos puçás na água da praia, e depois de umas três horas íamos retirá-las cheinhas de siris"* (SILVA, 2009).

Desta maneira, através da Figura 175 e Figura 176 é possível evidenciar dois distintos e curiosos momentos registrados na localidade do Saco da Fazenda. A primeira, no ano de 1920, ilustrando uma embarcação a vapor encalhada nas margens deste local, sendo ainda possível observar a presença uma praia como a qual citada por Silva (2009). Na segunda outra se observa uma baleia que veio a encalhar no interior do Saco da Fazenda, no ano de 1938.



Figura 175. Registro fotográfico ilustrando o Saco da Fazenda no ano de 1920. Em destaque, a embarcação a vapor Victória encalhada (Fonte: ANI, 2010).

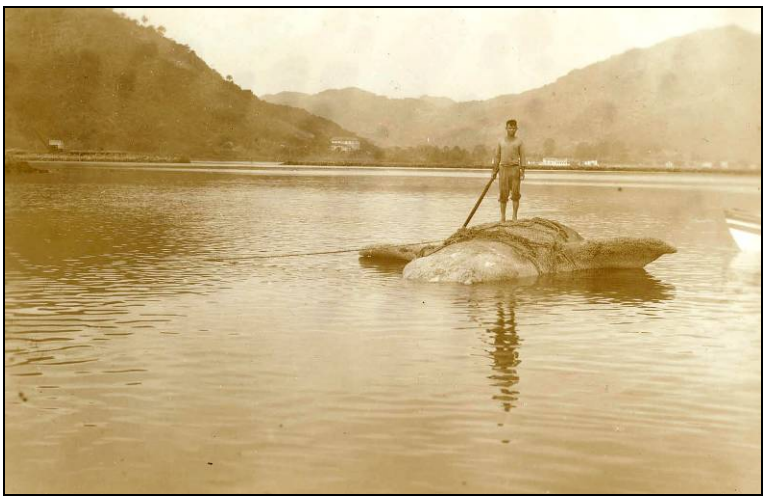


Figura 176. Baleia encalhada no interior do Saco da Fazenda no ano de 1938 (Arquivo FGML).

As alterações impostas pelo início das obras de retificação do canal do estuário do rio Itajaí-Açu e ao aumento da ocupação demográfica promoveram aos poucos uma nova realidade ambiental no Saco da Fazenda, contrastando com a relatada pela autora anteriormente citada, como é possível constatar a seguir pelo historiador Edson D'Ávila. *"Lugar de memórias e beleza, a Fazenda depois cresceu e agora mudou muito. Sua praia virou um remanso, por conta dos molhes. O mar nunca mais veio espraiar-se nas areias brancas do combro. A planície se encheu de outras gentes e coisas. Só os morros teimaram-se verdes, para que os guarapuvus, os ipês, os ingás, os bacuparis, os araçás, as gabirobas e tantos outros pés, com persistências, possam mutilados ainda florir e frutificar a cada ano. E os ribeirões, mutilados, ainda têm nascentes cristalinas, mas logo depois correm sujos por entre ruas e casas desinteressadas. Enfim, na Fazenda de hoje, sobram esperanças e também inconsolável saudade"* (D´ÁVILA, 2009). Através da Figura 7 é possível observar o Saco da Fazenda ao longo de seu período de desenvolvimento urbanístico.



Figura 177. Ilustração de três momentos registrados ao longo do processo de urbanização do Saco da Fazenda onde, de cima para baixo, é verificado o crescimento de seu desenvolvimento.

Desta maneira, além das alterações hidrológicas provocadas pelas obras de retificação do canal, o Saco da Fazenda ainda sofreria com posteriores aterros em sua orla descaracterizando ainda mais sua original identidade. De acordo com Serpa (2010), o aterro se deu a partir do material dragado do canal de acesso ao Porto de Itajaí pela Companhia de Mineração e Metalúrgica Brasil (Cobrazil) iniciado no ano de 1957. Dado o início do processo de dragagem neste ano, no primeiro mandato do prefeito Lito Seara, o aterro ainda visava à abertura de uma avenida beira-rio a qual só teve continuidade em seu segundo mandato, de 1966 a 1970 (SERPA, 2010). Segundo ainda o autor, entre 1958 a 1966 o

projeto foi abandonado nos governos de Júlio Cesar e Frederico Olíndio de Souza, onde priorizavam o desenvolvimento industrial da cidade. A conclusão do projeto foi então concluída apenas em 12 de março de 1979 na administração de Amílcar Gazaniga, que retomou a obra do ex-prefeito Lito Seara. A Figura 178 mostra as obras de aterro da porção sul do Saco da Fazenda, em 1970, com o propósito de se instalar a avenida Ministro Victor Konder.



Figura 178. Porção sul do Saco da fazenda sendo aterrada no ano de 1970 (Arquivo FGML).

Desta forma, torna-se evidente outro fato que marcou o processo da criação e desenvolvimento da Avenida Beira-Rio, o sectarismo e a intolerância política gerada pela sucessão de governos ao longo de sua história, o que causou um retardo no progresso não apenas desta avenida em específico, mas também do setor turístico municipal como um todo. Neste sentido, segundo Serpa (2010), *"O projeto atravessou seis administrações, enfrentando um radical proselitismo político provocado pela alternância de partidos rivais no comando do Executivo Municipal"*. Mesmo assim, o Projeto teve sua execução retomada por um adversário do prefeito que o iniciou. Segundo ainda o autor, *"a resistência do projeto da Beira-Rio ao sectarismo político demonstra suas profundas relações com as identidades históricas da cidade, neste caso, com sua identidade turística"*.

Vale ressaltar ainda que quando era prefeito, Lito Seara foi considerado um visionário, um lunático quando aterrava as margens do Saco da Fazenda para

construir a Avenida Beira Rio (SERPA, 2010). No entanto, sob a ótica deste autor, foi graças à acurada leitura das identidades e necessidades históricas da cidade, a seu ver, voltada para o turismo, que atualmente podemos desfrutar deste aprazível espaço de lazer, cultura e diversão. É necessário também salientar a importância ecológica deste ambiente onde, apesar do impacto antrópico causado pela alteração hidrodinâmica e afluxo de efluentes domésticos e resíduos sólidos, o Saco da Fazenda abriga uma grande diversidade de aves, pois esta área atua como um importante local de alimentação e repouso para bandos mistos de aves marinhas costeiras, limícolas e habitantes das bordas (BRANCO, 2000).

Destaca-se ainda outra importante iniciativa, o intercâmbio cultural entre a cidade japonesa de Sodegaura e Itajaí no ano de 1977, pelo então Prefeito Amílcar Gazaniga. Deste intercâmbio, surgiu a idéia de construir um logradouro público em homenagem à cidade japonesa que em várias oportunidades demonstrou solidariedade para com os itajaienses como, por exemplo, no envio de donativos aos flagelados das enchentes de 1983 e 1984.

Caminhos de Sodegaura foi o nome dado às obras de reurbanização realizadas na Avenida Beira Rio (Ministro Victor Konder) que constaram de: muro de contenção da maré, ajardinamento e praças ao longo de seus 1.800 metros de extensão, pista de *cooper* e rampa para atracação de lanchas. As obras iniciaram-se em janeiro de 1990 (JORNAL DO POVO, 1990) e foram concluídas em 1991, através da administração do prefeito João Omar Macagnan.

Dando continuidade à cronologia dos eventos ligados ao Saco da Fazenda, no ano de 2000 foi realizada outra dragagem no intuito de desassorear o mesmo. Por apresentar um regime de renovação de água restrito com uma tendência de assoreamento devido ao acúmulo de material sedimentar e orgânico de diversas origens, esta dragagem surgiu na concepção de melhorar a qualidade de suas águas e proporcionar a revitalização do local.

Daquele momento até o presente, o Saco da Fazenda vem sendo alvo de importantes debates sobre as perspectivas de uso a serem tomadas nesta

localidade. Assim, no intuito de engrandecer o valor social, ambiental e econômico deste local, importantes iniciativas vêm sendo contempladas na atual conjuntura administrativa do Município de Itajaí onde, dentre estas, está à instalação do *Complexo Náutico e Ambiental do Saco da Fazenda*. Este, por sua vez, será de grande valia no desenvolvimento de outra crescente vocação que está intrinsecamente relacionada ao estuário desta cidade, o turismo náutico. Através das imagens apresentadas a seguir é possível demonstrar a estreita ligação do Município de Itajaí com as águas de seu estuário, atravessando todos os estágios de desenvolvimento, até a sua influência na cultura e gastronomia local. A partir da Figura 187 observa-se a evolução urbana no Município de Itajaí a partir da década de 1940, onde apresenta o Saco da Fazenda inserido na localidade mais antiga da cidade.



Figura 179. Navio de passeio atracado no Porto de Itajaí no ano de 1927.

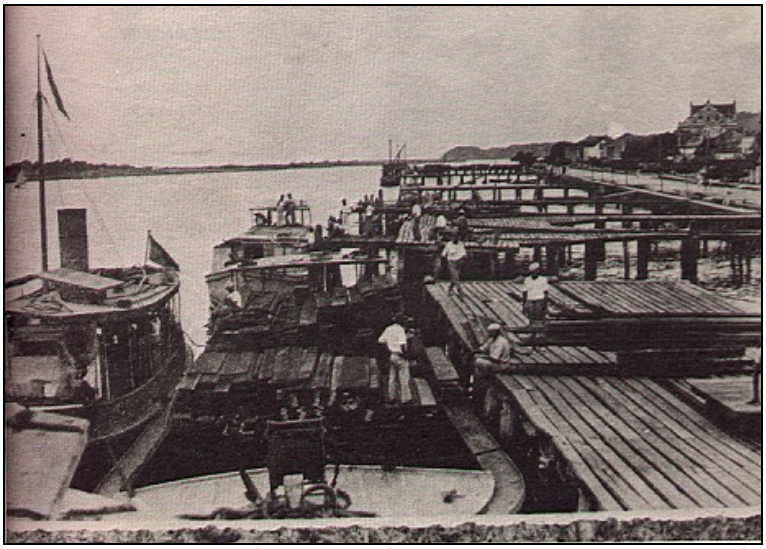


Figura 180. Comércio marítimo representado através do transporte de madeira, meados dos anos 1930.



Figura 181. Embarcação de passei navegando de frente a Praça Vidal Ramos em 1935.

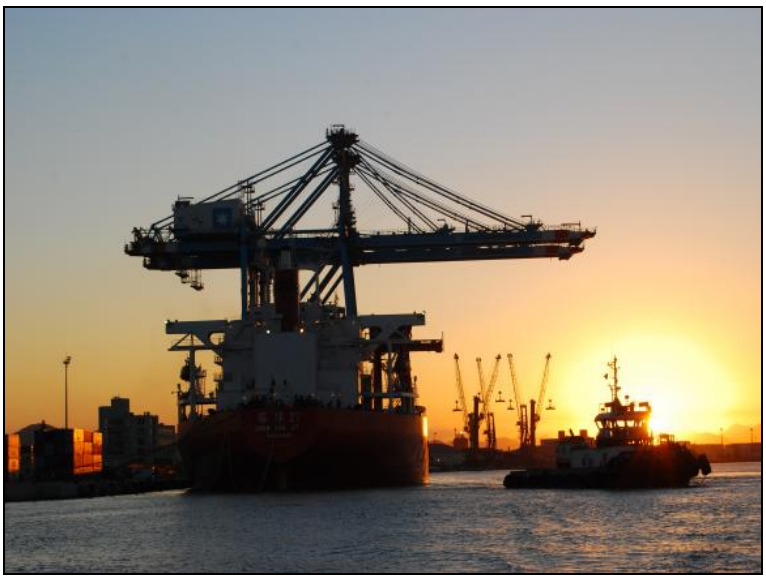


Figura 182. Atividade portuária, momento atual.



Figura 183. Marejada, maior festa nacional portuguesa e do pescado, cuja estrutura situa-se ao lado do Saco da Fazenda.



Figura 184. Esportes náuticos no estuário do rio Itajaí-Açu.


Figura 185. Píer turístico internacional de Itajaí.


Figura 186. Prato típico regional a base de frutos do mar.

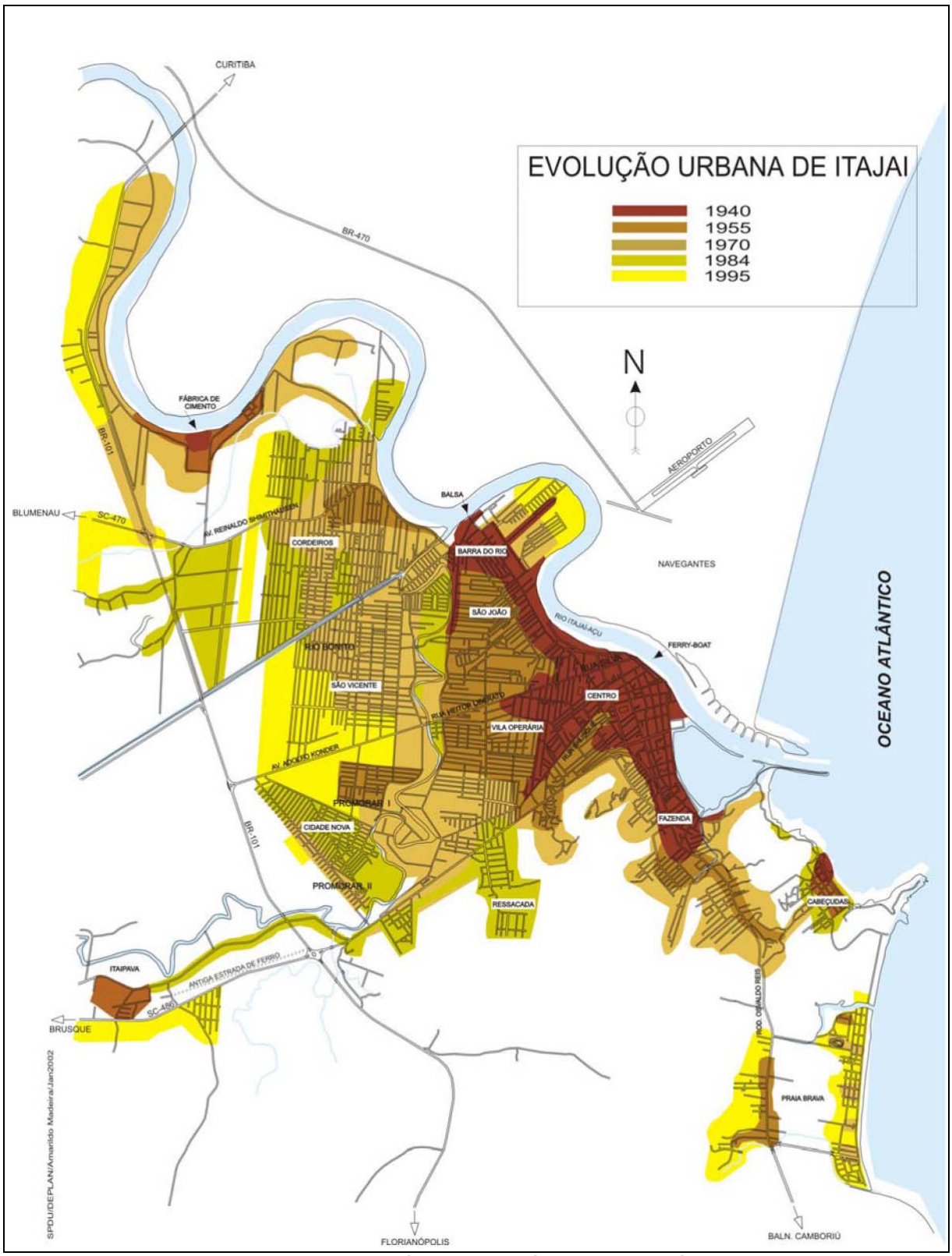


Figura 187. Evolução urbana no Município de Itajaí a partir da década de 1940.

10.4.5. Aspectos Gerais da Indústria Marítima

10.4.5.1. Introdução

Na presente diagnóstico estão contidos aspectos relacionados à atividade da indústria marítima, a partir da abordagem de aspectos de nível mundial, nacional, estadual e municipal, no caso específico, do Município de Itajaí.

Para isto, destaca-se a necessidade de serem definidas algumas atribuições dadas às nomenclaturas utilizadas na classificação das atividades da indústria marítima no Brasil. Assim, segundo Moura (2007), a indústria marítima nacional está caracterizada nos seguintes segmentos:

- ✓ Segmento da construção naval - estaleiros: construção e reparados de navios de carga geral, porta-contêineres, *ro-ro*, frigoríficos, granéis líquidos, sólidos, de apoio marítimo, de operação de dragagem, de pesca industrial marítima e construção e reparo de embarcações de navegação interior;
- ✓ Segmento da construção náutica, esporte, turismo e lazer - estaleiros: construção e reparo de embarcações para o lazer, para operações militares de pequeno porte como operação de patrulha, de apoio das operações marítimas, para o turismo, esporte náutico e recreação;
- ✓ Segmento da construção militar - estaleiros: construção e reparo de navios de guerra e de patrulha costeira;
- ✓ Segmento de atividades *offshore* – estaleiros ou bases de operações *offshore* - EPC (*Engineering Procurement and Construction*): construção e reforma de plataformas petrolíferas – FPSO (*Floating Production Storage and Offloading* / Navio Plataforma) e UEP - Unidade Estacionária de Produção.

10.4.5.2. Indústria Naval

Desde sua criação, na pré-história, a construção naval evoluiu de simples troncos de árvores até as mais modernas embarcações dos dias de hoje. Na antiguidade,

a navegação se dava principalmente em riachos, rios e ilhas costeiras, através de jangadas e pangaios.

De acordo com Vieillard Baron Institute (1994), o período entre a Antigüidade e o fim do Império Romano marcou presença, primeiramente, os egípcios e fenícios, com embarcações em papiro, sendo creditado aos egípcios as primeiras construções modulares e primeiros estaleiros, isto já na fase das embarcações em madeira, tipicamente mercantes, incluindo as de passageiros, a remo e à vela; seguiram-se gregos, romanos e cartagineses, povos que muito se sobressaíram, inclusive na aplicação militar da construção naval.

De acordo ainda com a fonte supracitada, da Idade Média até o fim do século XVIII, dominaram o cenário da construção naval, com destaque, os normandos e povos das regiões que hoje constituem Portugal, Inglaterra, França e Alemanha. Desenvolveram-se neste período da História, embarcações em madeira, de dimensões significativas, voltados para o comércio e para a guerra; surgiram centros de construção naval de reputação como o de Harles, grandes empreendimentos individuais e em ligas como a Hanseática; desenvolveu-se de forma primorosa a navegação, primeiramente, na costa africana, depois até às Índias e, posteriormente, através do Atlântico, dando origem aos grandes descobrimentos (TELLES, 2001).

Uma data em especial marcou um momento de profunda transformação na Engenharia Naval, sendo esta no ano de 1746, quando teve início o aparecimento de uma nova ciência chamada de Teoria do Navio. Segundo o Vieillard Baron Institute (1994), *"este marco de natureza científica foi a introdução do conceito de metacentro pelo Francês Pierre Bourguer em seu livro Traité du Navire e, assim, a Engenharia Naval começou a passar por profundas transformações, pois até meados do século XVIII, o projeto dos navios era quase inteiramente empírico, tendo como único embasamento científico o princípio de Arquimedes, e praticamente nada se conhecia sobre estabilidade, efeito das ondas e vento, resistência ao avanço e outros conceitos modernos como o da resistência dos materiais."*

Até meados do século XVIII, a construção naval era facilitada pela padronização nos chamados "traçados" em que, no Ocidente, se destacavam os traçados Português (o Livro das Traças de Manuel Fernandes foi publicado em Lisboa em 1616), o Espanhol e o Italiano (VEILLARD BARON INSTITUTE, 1994). Segundo Telles (2001), *"os traçados consistiam numa compilação de proporções, dimensões e regras que permitiam desenhar e dimensionar vários tipos de embarcações e destinavam-se diretamente aos carpinteiros navais, sem grandes conhecimentos teóricos para construir navios."*

De acordo com o Vieillard Baron Institute (1994), foi na Idade Moderna, com o surgimento das máquinas a vapor, e mais precisamente, entre o início do século XIX e a segunda metade do século XX que se configuraram alguns fatos portadores de futuro, dignos de nota, os quais estão resumidos na Tabela 47:

Tabela 47. Fatos portadores de futuro – Século XIX e primeira metade do século XX (Fonte: VIEILLARD BARON INSTITUTE, 1994).

PERÍODO	FATOS
1819	Primeira travessia do Atlântico por um navio a vapor (o Savannah)
1821	Primeiro navio de ferro a atravessar o Canal da Mancha(o Iron Mamby)
1832	Invenção e primeira utilização do hélice naval (no navio Sauvage)
1839/1843	Primeiros grandes navios a hélice
1860	Primeiro grande transatlântico (o Great Eastern)
1884	Lançamento do primeiro petroleiro (o Gluckhauf)
1901	Primeiro navio mercante à turbina (o King Edward)
1912	Primeiro navio mercante a motor Diesel (o Sealandia)
1935	O apogeu dos transatlânticos na região da Normandia

10.4.5.2.1. Contexto Nacional

A indústria da construção naval é muito antiga no Brasil, vindo dos remotos tempos coloniais. Os portugueses, que na época da Descoberta eram grandes construtores navais, logo perceberam as vantagens de construir navios aqui, aproveitando a abundância e excelência das madeiras e a mão-de-obra indígena. As primeiras embarcações de tipo europeu construídas foram dois bergantins feitos no Rio de Janeiro em 1531 (TELLES, 2001).

Dentre os diversos estaleiros fundados ao longo do litoral brasileiro, o que mereceu destaque até meados do Século XIX, foi o Arsenal de Marinha da Bahia, em Salvador, fundado por Thomé de Souza, e que construiu dezenas de navios, inclusive grandes naus, que eram os maiores navios de guerra do seu tempo (TELLES, 2001). Desde então, segundo ainda este autor, outros locais também começaram a se desenvolver no âmbito naval.

No período referente à década de 1990, a construção naval nacional não recebeu muitos estímulos que viessem a caracterizar um momento de grande destaque neste segmento industrial. Segundo Barbosa (2004), no ano de 2000 ocorreu o marco da retomada da produção naval por meio das encomendas da PETROBRAS que incluíam: plataformas, conversão dos FSO - *Floating Storage Off-Loading* em FPSO - *Floating Production and Storage Off-Loading* (montagem de módulos, os chamados "*skids*"). Estas encomendas atraíram investidores de Singapura que arrendaram estaleiros no Rio de Janeiro. Segundo ainda o autor, uma nova expansão ocorreu por demanda da PETROBRAS que lançou, em 2001, o programa de substituição da frota de navios de apoio *offshore*, impondo a construção em estaleiros nacionais, ou seja, criando uma "reserva de mercado" em decorrência de percentuais de nacionalização.

Desde então, o setor da indústria naval apresentou um gradativo desenvolvimento da atividade produtiva naval resultando numa atual nova realidade. Este se dá através dos diversos incentivos governamentais e privados que estão servindo de alicerce para uma nova e promissora perspectiva da

indústria naval, os quais promoverão, tanto de forma direta quanto indireta, o desenvolvimento e crescimento deste setor no país.

Dentre estes incentivos estão o Programa Nacional de Aceleração do Crescimento – PAC, o qual contempla investimentos no setor de infra-estrutura portuária e na exploração da camada do Pré-Sal. A descoberta do Pré-Sal foi responsável por dar um grande impulso na indústria naval, gerando uma nova perspectiva deste setor para o cenário nacional. As diretrizes dos investimentos do PAC para a indústria naval pretendem fortalecer este segmento através do financiamento para a construção/ampliação de estaleiros e construção e modernização de embarcações. O PAC também prevê a liberação de financiamentos de R$ 36,7 bilhões por meio do Fundo da Marinha Mercante.

Outros dois importantes incentivos responsáveis pela alavancada de uma nova realidade da indústria naval brasileira nos últimos dez anos são os programas PROMEF (Programa de Modernização e Expansão da Frota) e PROMINP (Programa de Mobilização da Indústria Nacional de Petróleo e Gás Natural), os quais contemplam a construção de novas embarcações voltadas à prospecção petrolífera onde, em parceria com a TRANSPETRO, que hoje possui uma frota de 52 navios, visam modernizar e crescer o setor, chegando a aproximadamente 100 navios até 2014.

Neste sentido, no que diz respeito às expectativas futuras para a indústria naval, pode-se dizer que o setor do petróleo e gás continuará a ser, nos próximos anos, um dos mais dinâmicos da economia nacional, e a principal alavanca responsável pelo crescimento deste segmento.

10.4.5.2.2. Contexto Estadual

No contexto estadual, Santa Catarina, possivelmente, será um dos maiores beneficiados com a descoberta do Pré-Sal, que começou a ser explorado comercialmente em julho de 2010. Antes mesmo de funcionar com todo o seu potencial, o que deve ocorrer a partir de 2014, o setor já se destaca como grande gerador de empregos no Brasil, não havendo dúvidas de que o país

entrou num novo ciclo econômico. Até 2013, a previsão é de criação de quase 700 mil novas vagas no mercado de trabalho, com investimentos de US$ 190 bilhões.

Nos anos 1980, o petróleo participava com 4,3% do PIB nacional, índice que passou de 10% em 2010. Com a exploração do pré-sal, as projeções são de que, em 2020, a participação supere os 20%.

Para isso, o país está se preparando com a criação de portos, estaleiros, plataformas marítimas e todos os serviços logísticos para atender a cadeia do petróleo. E neste cenário, o Estado de Santa Catarina protagonizará um papel de destaque na indústria naval seja através dos estaleiros já existentes ou através da vinda de novos empreendimentos.

De acordo com Benetti (2008), no panorama nacional, Santa Catarina está na vice-liderança em construções navais, representado principalmente pela produção da Foz do Rio Itajaí-Açu. Entretanto, considerando a mão-de-obra empregada, a segunda colocação pretence ao Estado de Pernambuco, ficando para Santa Catarina a terceira colocação. Observa-se que quase 100% das encomendas dos estaleiros da região são da Transpetro. O parque industrial naval da foz do rio Itajaí-Açu conta, hoje, com 3 mil funcionários diretos. Com a expansão, o objetivo é, em um ano, chegar a 5 mil empregados.

10.4.5.2.3. Contexto da Foz do Rio Itajaí-Açu

O único documento histórico identificado sobre a indústria naval da região da foz do rio Itajaí-Açu, no caso, dos municípios de Itajaí e Navegantes mostrou que em 1968 estavam instalados na região cinco estaleiros dos oito presentes no Estado (SOARES, 2005). Esses construíam e reparavam embarcações de madeira usando equipamentos rudimentares, apontando à necessidade de reestruturação produtiva; além de apoio financeiro principalmente para suprir a necessidade de capital de giro (CONSELHO DE DESENVOLVIMENTO DO EXTREMO SUL-CODESUL, 1968).

Os municípios de Itajaí e Navegantes constituem o principal porto pesqueiro do país, sediando a maior empresa brasileira de pescado, além de aproximadamente 40 estaleiros, sendo 24 registrados no Sindicato das Indústrias da Construção Naval de Itajaí e Navegantes. Hoje, juntamente com a atividade portuária, a atividade pesqueira e de construção naval são os principais alicerces da economia de ambos os municípios.

10.4.5.3. Indústria Náutica

"H*á quem diga que quando Carlos II, da Inglaterra, foi convidado pelo parlamento inglês a assumir o trono quando estava a passeio, na Holanda, e precisou retornar ao seu país às pressas em uma embarcação à vela muito rápida para a época, chamada jacht. O novo rei tomou gosto pela coisa, e passou a usá-la em freqüentes passeios. Desde então a monarquia britânica mantém um Iate Real. Os nobres ingleses, e depois o restante da Europa, aderiram ao barco para lazer, hábito copiado pela burguesia enriquecida. A história relata o começo de um mercado que viria a ser extremamente lucrativo no século XXI, o mercado das embarcações de lazer"* (UFSC, 2010).

Desde então, um dos maiores desafios se deu a partir da construção de embarcações que atendessem não somente o transporte ou comércio marítimo como, também, a recreação e o esporte. Assim foi surgindo a indústria náutica.

Segundo Nasseh (2009), o registro mais antigo que se tem de um barco construído em plástico reforçado data de 1937, creditado a Ray Greene, que, simplesmente testando alguns materiais, viu que era possível fabricar embarcações mais eficientes do que as que eram construídas na época, quando a madeira era o material predominante na indústria de barcos de recreio. De acordo ainda com este autor, depois de algumas experiências, o uso de materiais compostos começou a ser freqüente em pequenas embarcações militares que serviram durante a II Guerra Mundial, e logo depois do final da guerra se iniciou a produção de pequenas embarcações entre 16 e 20 pés, construídas totalmente em *fiberglass*.

No início dos anos 1950, quando se deu o início da construção seriada de barcos, os materiais utilizados passaram a ser, principalmente, madeira, resina poliéster e fibras rudimentares (UFSC, 2010). Segundo ainda esta fonte, devido ao menor custo e maior acessibilidade em relação aos demais materiais, a madeira passou a ser o principal componente na fabricação de embarcações. Na maioria das vezes, a construção ainda envolvia pouca pesquisa, engenharia de materiais e fabricação.

A necessidade de se obter barcos mais leves, rápidos e eficientes logo se tornou uma realidade, o que impulsionou a formação de uma nova equipe de produção - integração entre projeto, fabricação e materiais, provavelmente no início da década de 80. A partir daí, o aumento da familiarização e da construção entre distintos materiais, em torno de tipos específicos de embarcações, permitiu a execução de uma série de projetos bem sucedidos em termos de desempenho, velocidade e custo.

De acordo com UFSC (2010), simultaneamente, novos materiais começaram a ser desenvolvidos, como a fibra de vidro e os materiais que resistissem tanto à tração quanto à compressão; novas técnicas de fabricação por injeção a vácuo se tornaram prática usual e, nesse ambiente, a tecnologia de construção de barcos começou a progredir. Segundo ainda a fonte, *"em virtude desse progresso – que diminuiu a quantidade de material e conseqüentemente o volume de mão-de-obra empregado em cada iate – o preço das embarcações torna-se cada vez mais acessível, e mais pessoas podem desfrutar do prazer do lazer em alto mar".*

10.4.5.3.1. Contexto Nacional

Ao contrário de outros países desenvolvidos, onde o clima não proporciona a utilização de embarcações durante todo o ano, o Brasil, com a temperatura média anual em torno de 24°C, tem um dos maiores potenciais náuticos do mundo (NASSEH, 2010). O país tem 7.480 km de extensão de costa ao longo de 17 estados e um número imenso de rios, lagos, represas e hidrovias que somam 32 mil 550 km de águas navegáveis, possuindo o segundo maior conjunto de águas interiores do planeta.

Nasseh (2010) ainda cita que somente a partir da década de 1960 é que o uso do plástico reforçado passou a ser difundido nesta indústria e algumas embarcações da época mesclavam o uso de madeira com revestimento de fibra de vidro; no final da década de 70, com a produção comercial local de vários produtos da linha do plástico reforçado, é que algumas embarcações de pequeno porte passaram a ser totalmente construídas em *fiberglass*; hoje em dia quase que a totalidade das embarcações de recreio produzidas em todo o mundo, variando de 12 a 150 pés, é construída com este conjunto de materiais, e, deste total, a fibra de vidro e a resina poliéster são os produtos mais utilizados entre os fabricantes.

A cadeia produtiva da indústria náutica compreende a indústria e o comércio de embarcações de recreio e esportivas nos seus mais variados tipos e modelos, todas as atividades econômicas ligadas ao seu uso e manutenção. Além da infra-estrutura de apoio às atividades náuticas e turísticas que necessariamente se interligam.

De acordo com Moura *et al.* (2007), o mercado náutico abriga inúmeras atividades, como eventos esportivos e comerciais, diversas modalidades de turismo e de prestação de serviços, indústria e comércio de equipamentos para marinas, vestuários para navegação, material de manutenção e de limpeza, além de serviços associados à prática do lazer náutico. Segundo ainda o autor, trata-se de um mercado ainda em crescimento que, a depender da iniciativa de seus agentes econômicos, pode crescer em passo acelerado, num crescimento constante para realizar o gigantesco potencial deste setor em nosso país.

A indústria náutica tem uma forte correlação com a indústria do turismo, setor que movimenta mais de seis trilhões de dólares anualmente em todo o mundo e apresenta taxas de crescimento anual de mais de 5% (MOURA *et al*, 2007). E neste cenário, o Brasil é considerado um dos maiores mercados potenciais náuticos do mundo.

Segundo Ribeiro (2006), um barco de recreio gera mais empregos por R$ investido do que um navio, já que a indústria náutica não é mecanizada. São

cinco empregos diretos e cerca de dois indiretos para cada unidade produzida. O setor tem capacidade de gerar 7.4 mil empregos diretos e indiretos por cada 1 mil embarcações fabricadas. De acordo com Alão (2010), as lanchas estão mais acessíveis ao bolso do consumidor da classe média, havendo financiamentos em até 100 vezes, semelhantes aos de carros, o que estimulam as vendas e o crescimento do setor náutico no país.

Ainda no âmbito econômico, mesmo depois de pronto, o barco de esporte e lazer continua a gerar trabalho em marinas, clubes náuticos, lojas, oficinas, cursos, etc. Segundo Ribeiro (2006), a frota brasileira, até 2006, era estimada em 53 mil barcos (acima de 14 pés), é responsável por 117 mil postos de serviço. Assim, quanto mais forte este segmento no país, mais empregos é capaz de gerar. No entanto, a falta de incentivos e a alta carga tributária são hoje os maiores obstáculos ao crescimento do setor.

Segundo UFSC (2010), o mercado de lanchas ainda divide-se em três segmentos principais: No primeiro estão os modelos mais baratos, e é nessa faixa que se concentram 70% das vendas no Brasil; o segundo grupo é o das lanchas médias, cuja principal diferença em relação às pequenas é a existência de um banheiro; o terceiro grupo é o das megalanchas, onde os custos não têm limites.

Dentre outras informações estatísticas, merecem destaque (ACOBAR, 2009):

- ✓ 85% da frota é composta por barcos de até 32 pés;
- ✓ 90% das embarcações estejam localizadas no litoral e apenas 10% no interior, sendo a maior concentração de registros localizados na região Sudeste;
- ✓ Locais de maior incidência de barcos de lazer: litoral norte do Estado de São Paulo, nas localidades de Santos, São Sebastião e Ilha Bela e no sul do litoral do Rio de Janeiro, que compreende Angra dos Reis e Paraty;
- ✓ A participação da mão-de-obra direta no custo de fabricação de embarcações de esporte e lazer varia entre 30% e 40%, sendo que embarcações maiores são proporcionalmente mais intensivas em mão-de-obra;

- ✓ 40% do valor de uma embarcação é construída pelo estaleiro e 60% é composto por equipamentos, eletrônicos e motorização é fornecido por terceiros.

10.4.5.3.2. Contexto Estadual

Santa Catarina concentra 15 estaleiros de embarcações de lazer, dos quais quatro estão na Grande Florianópolis, e é o maior fabricante brasileiro de lanchas acima de 30 pés (ALÃO, 2010). O Estado abriga 9% da indústria náutica brasileira, atrás apenas de São Paulo e Rio de Janeiro. Só no último ano, três novos estaleiros abriram as portas em Santa Catarina. Mesmo assim, a fila de espera por um barco pode levar até quatro meses, entre o pedido e a entrega, diante da demanda aquecida. A indústria catarinense atende clientes locais, de outros estados e também do exterior.

O Estado de Santa Catarina ainda oferece medidas tributárias para favorecer a competitividade com Rio de Janeiro e São Paulo. O presidente da Associação Catarinense de Marinas, Garagens Náuticas e Afins (ACATMAR), Luiz Lunardelli, explica que a alíquota de ICMS em SC foi reduzida de 25% para 17% e depois para 7%, mesmo patamar que os estados concorrentes.

10.4.5.3.3. Contexto Municipal

Embora as novas perspectivas originadas a partir da descoberta da camada do Pré-Sal beneficiem o país como um todo, principalmente no âmbito da indústria naval e, em especial, os municípios costeiros como Itajaí, este desenvolvimento econômico conjugado também favorece diretamente a indústria náutica.

A indústria náutica de recreação e esporte em Itajaí conta, hoje, com apenas duas indústrias de destaque, entretanto, nos próximos meses, estará se instalando em Itajaí uma unidade de um dos mais renomados estaleiros de lanchas mundiais, a Azimut / Beneti Yachts, que certamente irá dinamizar, não somente o setor da construção náutica, mas também, certamente, irá ampliar a vocação de Itajaí para o setor.

✓ **Fibrafort - F. Marine Ind. e Com. de Produtos Náuticos Ltda.**

Fundada em 1989, em Itajaí, Estado de Santa Catarina. O primeiro modelo de embarcação desenvolvido pela Fibrafort foi a Lagoon 17, que recebeu várias premiações de vendas. A partir de então, a combinação perfeita entre tecnologia de ponta, beleza, desempenho e inovação tornou a empresa um destaque no mercado náutico e atualmente sua linha de produtos satisfaz a consumidores de diferentes estilos de vida e necessidades em mais de 30 países, onde a empresa é reconhecida pela sua qualidade em produtos e serviços. A Fibrafort é hoje o maior estaleiro da América do Sul em unidades produzidas na categoria de embarcações de esporte, lazer e pesca esportiva, classificados entre 15 e 25 pés.

✓ **Estaleiro Kalmar Ltda.**

O Estaleiro Kalmar foi criado em 1982 e constrói por encomenda qualquer tipo de barco através de projetos de Yacht designers associados ou fornecidos pelo cliente. A especialidade da empresa, além do trabalho em madeira, executa também projetos em cascos de outros materiais como fibra de vidro ou aço.

A Kalmar também atua em reformas, transformações, reparos estruturais e marcenaria de interiores completando através de terceiros os serviços de mecânica, elétrica, hidráulica, refrigeração, ferragens e pintura. Dentre os focos da empresa estão atender ao mercado de projetos especiais fora de série, sob encomenda, além de atender ao mercado de *refit* de barcos de até 170 pés.

10.4.5.4. Formação e Capacitação de Mão-de-obra no Setor Naval e Náutico em Santa Catarina

De acordo com Alão (2010), a qualidade das embarcações de lazer catarinenses é reconhecida até por países de tradição náutica. A Noruega, onde um em cada quatro habitantes tem barco, é um dos países compradores dos produtos feitos no Estado. Apesar de a mão-de-obra catarinense na indústria náutica ser apontada como padrão de excelência e qualidade, há vagas abertas nos estaleiros. Para dar conta de atender os pedidos, algumas empresas promovem

cursos internos. Entretanto, no intuito de disponibilizar mão-de-obra capacitada, ainda merecem destaque os cursos oferecidos pelo SENAI, assim como o curso de tecnólogo em Construção Naval da Universidade do Vale do Itajaí – UNIVALI, situado ambos, em Itajaí. Ainda, destaca-se que o Instituto Federal de Santa Catarina em vias de instalação na cidade de Itajaí irá implantar, entre os anos de 2011 e 2012, vários cursos em nível de graduação e de tecnólogo a fim de atender o setor.

- ✓ **SENAI**

O SENAI de Santa Catarina oferece formação básica em mecânica de motores marítimos. Segundo SENAI/SC (2010), o objetivo deste curso é formar profissionais preparados para controlar e inspecionar o processo de construção naval, com competências para desenvolver projetos dentro das normas técnicas deste segmento da indústria pesada.

Os conhecimentos adquiridos ao longo do curso são enfatizados com a aplicação da prática, por meio de projetos integradores e visitas técnicas em empresas que são realizados constantemente. Ainda, são destaque no SENAI:

- ✓ Altíssimos níveis de empregabilidade: resultado de uma educação focada no mercado de trabalho;
- ✓ Diploma reconhecido pelo mercado, da Instituição que é referência em Educação Profissional de qualidade;
- ✓ Quase 100% dos alunos do curso saem com emprego garantido.

Segundo Sandro Volpato, um dos coordenadores do curso, *"nossa missão é atender e antecipar as necessidades das empresas. Muitas vezes o curso é em parceria com a indústria, pode ser no local de trabalho. O mercado interno teve crescimento grande, fez com que aumentassem as vendas e a demanda por profissionais, tanto na fabricação quanto na manutenção".*

✓ **UNIVALI – Tecnologia em Construção Naval**

Em maio de 2005 a Universidade do Vale do Itajaí - UNIVALI criou e implantou em seu campus de Itajaí, o curso superior de Tecnologia em Construção Naval.

Tendo sido reconhecido pelos órgãos educacionais competentes em dezembro de 2008, o curso conta com um corpo docente formado por químicos, físicos e engenheiros que participam ativamente da indústria naval e somando aos conhecimentos teóricos as suas experiências práticas.

De acordo com UNIVALI (2010), *"o Tecnólogo em Construção Naval tem competências para trabalhar com os diferentes aspectos da área da Construção Naval, estabelecer intercâmbio de conhecimentos e cooperar com o desenvolvimento tecnológico do setor. Está habilitado para planejar, organizar e controlar serviços em estaleiros, com visão estratégica e empreendedora, bem como relacionar as tendências do mercado aos princípios e conceitos de segurança, qualidade e economia"*.

O curso, pioneiro no país, forma profissionais que atendem o mercado de Construção Naval, em franco crescimento e expansão (UNIVALI, 2010). O mesmo encontra-se estrategicamente localizado em um pólo industrial naval (as cidades de Itajaí e Navegantes), possibilitando interação direta entre o aluno e o mercado de trabalho.

✓ **Instituto Federal de Santa Catarina**

O Instituto Federal de Santa Catarina (IF-SC) é uma instituição pública federal vinculada ao Ministério da Educação (MEC) por meio da Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica (SETEC) (IF-SC, 2010). Tem sede e foro em Florianópolis, com autonomia administrativa, patrimonial, financeira, didático-pedagógica e disciplinar.

A missão do IF-SC é desenvolver e difundir conhecimento científico e tecnológico, formando indivíduos capacitados para o exercício da cidadania e da

profissão e tem como visão de futuro consolidar-se como centro de excelência na educação profissional e tecnológica no Estado de Santa Catarina (IF-SC, 2010).

O Instituto Federal de Santa Catarina atende a 6 mil alunos em 7 *campi* (São José, Araranguá, Joinvile, Jaraguá do Sul, Chapecó e dois em Florianópolis) por meio de cursos técnicos, de qualificação profissional, superiores e de pós-graduação.

Atento ao contexto do crescimento econômico no Estado de Santa Catarina, o IF-SC tem procurado orientar seus cursos para atender à demanda profissional das empresas que compõem os setores mais pujantes da economia. Neste sentido, atualmente também se encontra em processo de instalação um campus do IF-SC no Município de Itajaí, o qual oferecerá os cursos de Pesca, **Construção Naval**, Mecânica, Mecatrônica e Cozinha. Assim, a instalação deste campus no referido município contribuirá na oferta de mão-de-obra para o crescente segmento da indústria naval, principalmente em decorrência da exploração da camada do Pré-Sal.

- ✓ **Iniciativa Privada**

No que se diz respeito à qualificação de mão-de-obra, outro importante aspecto refere-se à iniciativa privada, a qual também vem investindo na capacitação de novos funcionários, contribuindo também no aumento do número de profissionais aptos a atuarem na indústria náutica. Como exemplo pode-se citar a indústria náutica Schaefer Yachts, localizada no Município de Biguaçu, que conta com 600 funcionários em cinco linhas de produção, fabricando 25 barcos ao mês. Segundo o gerente de exportação da Shaefer Yachts, "as vendas estão na frente da produção e não existe mão-de-obra suficiente".

O Grupo Azimut, que está se instalando em Itajaí, devendo entrar em operação em outubro de 2010, prevê também parcerias com universidades catarinenses para qualificar a mão-de-obra. A instalação do grupo italiano Azimut-Benetti no Brasil traz ao Vale do Itajaí a criação de mil novos empregos (AUTH, 2010). A implantação do estaleiro em Itajaí originou um novo ânimo para os profissionais

da construção naval. Por enquanto, somente 80 trabalhadores deverão ser contratados para os serviços na filial catarinense do grupo. A partir dos anos 2011 e 2012 as outras 950 vagas também serão preenchidas, quando deverá ser instalada a nova unidade produtiva.

10.4.5.5. Associações e Instituições

10.4.5.5.1. Associação Náutica de Itajaí - ANI

Ainda no contexto náutico, destaca-se a atividade Associação Náutica de Itajaí (ANI). Uma organização não-governamental fundada em 21 de janeiro de 2002, que tem por objetivo resgatar a mentalidade e a cultura marítima junto à população da cidade de Itajaí. Paralelamente a este objetivo, a ANI promove a construção da cidadania e a inclusão social de crianças e adolescentes da rede escolar pública municipal através de ações que valorizam o indivíduo, o meio ambiente e o esporte. Tais ações encontram-se inseridas no projeto **Navegando pela Cidadania**, cuja vertente principal está nas aulas de remo e vela oferecidas no contra turno escolar, na sede operacional da associação, localizada no Saco da Fazenda (Figura 188), para alunos da rede escolar municipal.

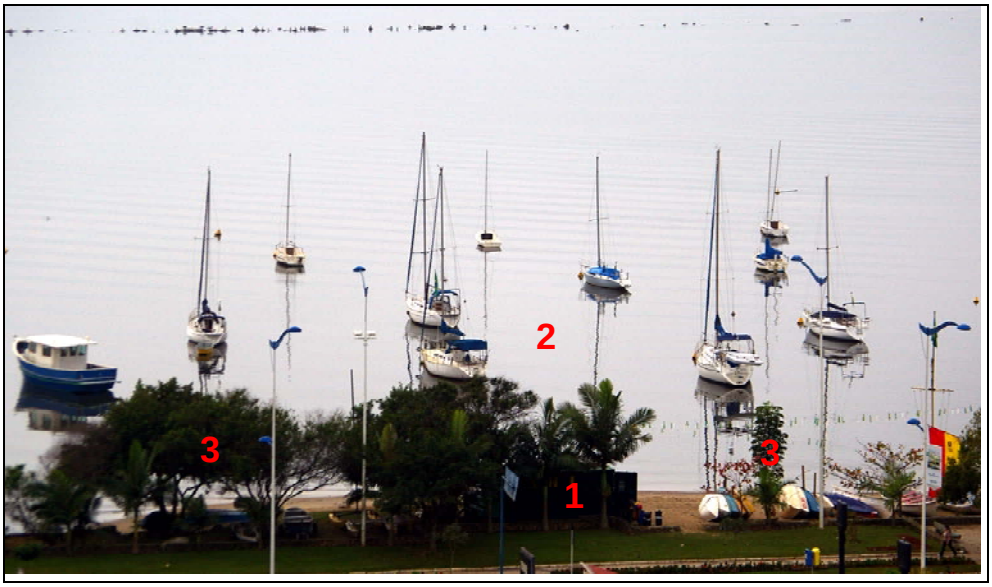


Figura 188. Vista geral da sede operacional da Associação Náutica de Itajaí – ANI as margens do Saco da Fazenda, onde se encontram o (1) contêiner para guarda de material e banheiros; a (2) área de poitas; e a (3) área de guarda das bateiras, baleeiras e veleiros monotipos.

A atuação da ANI é viabilizada pelo seu conjunto de associados, estimados em cerca de 60 pessoas que, direta ou indiretamente, e de forma voluntária, colaboram na condução das atividades, incluindo a administração que é realizada por meio de um conselho diretor. Complementarmente, a associação conta com um secretário executivo e um secretário de educação. Ambos contratados para desenvolver as atividades de manutenção da infra-estrutura e orientação pedagógica, respectivamente. O corpo de funcionários conta, ainda, com dois instrutores e um auxiliar de manutenção.

✓ ***Infra-Estrutura***

A Associação Náutica Itajaí - ANI ocupa atualmente, em sua sede operacional, uma área de cerca de 20 mil metros quadros, assim distribuídos (Figura 189):

- 1.400 m^2 em praia, onde se encontra um contêiner de 6 metros utilizado para a guarda dos equipamentos náuticos e de manutenção, como velas, remos, coletes, etc.; e
- 18.600 m^2 de espelho de água utilizado como área de fundeio de embarcações, onde se encontram distribuídas 23 poitas para embarcações de até 2 metros de calado.
- trapiche de madeira, de cerca de 35 metros de comprimento, onde embarcações da associação, bem como visitantes, podem abastecerem-se de água e realizar reparos rápidos, pois há disponibilidade de energia elétrica no mesmo.



Figura 189. Vista aérea da atual sede operacional da Associação Náutica de Itajaí – ANI, nas margens do Saco da Fazenda[6].

Além da sede operacional, a ANI possui um galpão (paiol) com cerca de 400 m^2, sito em uma área fora do complexo do Saco da Fazenda, que atende a associação como almoxarifado e depósito uma vez que a área de sua sede operacional é restrita, e como oficina náutica. Esta oficina possui equipamentos de carpintaria e marcenaria, solda e costura, o que permite o oferecimento de cursos de construção náutica e reparos em vela, bem como a construção e manutenção pesada dos equipamentos náuticos da própria associação.

✓ ***Embarcações***

A ANI possui 6 baleeiras e 14 bateiras, embarcações tradicionais da costa catarinense, construídas em fibra de vidro pela própria associação. Estas embarcações são utilizadas diariamente nas aulas de remo e vela (Figura 190). Além destas embarcações, a ANI possui diversos veleiros monotipos que são utilizados nas aulas de vela intermediária e avançada. Algumas embarcações para a atividade esportiva, de alto desempenho, encontram-se guardados no paiol, pois o seu valor impede sua permanência na sede operacional.



Figura 190. Tipos de embarcações tradicionais utilizadas nas aulas da ANI no Saco da Fazenda: (1) baleeira e (2) bateiras.

Apesar de não pertencerem a ANI, as embarcações (veleiros e *trowlers*) que permanecem em suas poitas, algumas são utilizadas em atividades da

[6] (1) área onde se encontra um contêiner para guarda de material e banheiros (em laranja), juntamente com área de guarda das bateiras, baleeiras e veleiros monotipos; (2) o trapiche de madeira; e (3) a área de poitas para o fundeio de embarcações.

associação, como a participação da equipe da ONG no circuito de vela de Ilha Bela, com seus alunos.

✓ ***Recursos Financeiros***

Em termos financeiros, além da mensalidade dos associados (R$20,00/mês), a ONG capta recursos por meio do aluguel das 23 poitas que mantém no Saco da Fazenda, ao custo de R$5,00 pé/mês para associados. É cobrado o dobro deste valor para não associados. Soma-se a esta fonte, os cursos de construção naval oferecidos em seu paiol. Contudo, este recurso não basta para a manutenção da infra-estrutura, do pessoal e das atividades do projeto. O complemento vem das parcerias estabelecidas com a iniciativa privada e o Governo Municipal, através da Secretaria Municipal de Educação.

✓ ***Atividades Educacionais***

O projeto **Navegando pela Cidadania** é desenvolvido em parceria com o Governo Municipal, e oferece aos alunos das escolas da rede pública municipal, no contra-turno escolar, e na faixa dos 8 aos 18 anos, aulas de remo e vela. Na atividade, participam professores e alunos com notas acima da média mínima escolar, em aulas semanais com duração de duas horas. O regime de atividades é matutino e vespertino, sendo atendidas quatro turmas de 20 alunos diariamente, de segunda a quinta-feira, pelos instrutores da ANI. Na sexta-feira são realizadas atividades de manutenção da sede e equipamentos.

O transporte desde a escola até a sede operacional da associação é fornecido pelo município, o que permite a articipação de todos os alunos inscritos no projeto. Assim, como resultado, a ANI atendeu gratuitamente, entre 2002 e 2010, mais de cinco mil estudantes da rede pública municipal, influenciando não apenas na formação destes alunos, mas também na melhoria das condições do ambiente de entorno sua sede operacional.

O sucesso do projeto trouxe consigo outras frentes de atuação, como o *Programa Conhecer para Preservar*, que envolve professores e alunos no resgate dos

aspectos culturais regionais, com ênfase nas embarcações locais, proporcionando durante a navegação a crítica das condições de qualidade dos ambientes visitados; o *Programa Navegando no Tempo*, que tem por objetivo resgatar a história das embarcações e das navegações; e os cursos de construção naval de pequenas embarcações de madeira, de Arrais e Mestre Amador, e das aulas de remo e vela abertos para a comunidade em geral (Figura 191).



Figura 191. Cartazes de divulgação das atividades da ANI (Fonte: ANI, 2010).

Como reconhecimento público pelas atividades que desenvolve, a ANI recebeu os Prêmios Otto Rohckol de Educação Ambiental em 2006, oferecido pelo Comitê da

Bacia do Rio Itajaí-Açu; SEMASA - Serviço Municipal de Água e Saneamento – 2006, também na categoria Educação Ambiental; e finalmente, no título de Agente da Paz oferecido pela Associação Catarinense dos Magistrados. E recentemente, em setembro de 2010, a ANI recebeu uma moção de reconhecimento da Câmara dos Vereadores de Itajaí, pelos relevantes serviços prestados à sociedade itajaiense, na preservação da cultura náutica e no resgate da cidadania (Figura 192).



Figura 192. Moção de reconhecimento recebida pela ANI pela Câmara de Veradores de Itajaí.

✓ ***Eventos***

Como complemento às atividades educacionais, a ANI organiza regatas entre as escolas participantes do Projeto, possibilitando aos alunos a prática dos ensinamentos, e a vivência do espírito esportivo e de equipe. Também participa ativamente na organização de regatas oceânicas, como a regata da tradicional Marejada (Florianópolis a Itajaí), e recentemente a primeira Regata Oceânica Cidade de Itajaí (Figura 193).



Figura 193. Fotos dos eventos organizados pela ANI: 8ª regata de remo (acima); e regatas de vela tradicional (abaixo – esquerda) e regata da Marejada.

10.4.6. O Litoral de Santa Catarina e o Potencial Náutico

Quando, ainda durante o século XVIII os portugueses fortificaram o litoral de Santa Catarina, fizeram-no em função de sua estratégica posição em relação ao mundo náutico. A meio caminho entre os dois mais importantes pólos navais da América do Sul, o Litoral Rio/São Paulo e o Estuário do Rio da Prata, o recortado e protegido litoral catarinense funcionou historicamente como o ponto de ligação entre estes tradicionais centros marítimos da América Meridional. Com a evolução da navegação de longo curso, a intermediação marítima de Santa Catarina tornou-se prescindível. Porém, quando o assunto é navegação de entretenimento, todas as antigas razões tornam-se novamente válidas, redobradas em amplas perspectivas de importância futura crescentes. As mesmas razões que levaram a fortificação das baías da Ilha de Santa Catarina, hoje apontam na direção da importância destas mesmas águas do ponto de vista do turismo, do lazer e principalmente da navegação de entretenimento.

O litoral catarinense está situado, portanto, tendo ao sul o rio da Prata e a lagoa dos Patos e ao norte, os litorais do Paraná, São Paulo e Rio de Janeiro. Ocorre

que as águas escuras do rio da Prata oferecem alternativas relativamente limitadas aos milhares de barcos de todas as características que as utilizam para lazer. O mesmo pode-se dizer da Lagoa dos Patos e do Lago Guaíba, abrigos de uma das maiores e mais tradicionais flotilhas brasileiras – a gaúcha. Ao norte, a situação não é totalmente diferente: o vizinho Estado do Paraná, (um dos centros náuticos de maior crescimento no Brasil na última década), com suas imensas e belas baías, possui um leque extremamente limitado de alternativas oceânicas. O litoral sul de São Paulo é desabrigado, e é apenas acima de Santos que as benesses naturais mais uma vez se conjugam para estimular a navegação de lazer. As condições de vento do litoral Rio/Santos, porém, são inferiores às de Santa Catarina.

Pode-se afirmar que todos os proprietários de embarcações de recreio da região situada entre o rio da Prata e o norte do Estado do Rio de Janeiro sonham com a possibilidade de navegar pelas ilhas e baías do litoral de Santa Catarina. As razões para o número relativamente limitado de proprietários que efetivamente "soltam as amarras" é a ausência quase que completa de infra-estrutura náutica em todo o litoral (VIEIRA FILHO, 2007).

10.4.6.1. Infraestrutura Náutica Instalada em Santa Catarina

Apesar do potencial náutico a ser explorado, Santa Catarina está mal aparelhada para suprir a demanda dos amantes da navegação. Tal realidade é ainda agravada em se considerando a possibilidade de serem incorporados novos navegadores caso a mentalidade marítima brasileira possa ser "redescoberta", a exemplo do que ocorre com as populações e povos dos países mais desenvolvidos. Cabe aqui destacar que o Brasil, assim como o Estado de Santa Catarina, é um país de características costeiras e oceânicas, voltado para o mar, apesar de suas vastas terras continentais e interioranas. Exemplo desta realidade é de que mais de 80% da população do país vive a uma distância menor que 100 quilômetros da costa, e que a maioria das capitais dos estados, assim como das maiores cidades, se encontram localizadas na zona costeira brasileira.

Mas retornando à Santa Catarina, que apesar de ter sua capital situada em uma das mais belas ilhas do mundo, de ter se constituído no passado num dos portos naturais mais seguros do hemisfério sul, e de ter sido colonizado primeiramente por povos com íntima relação com o mar, pouco se investiu em estruturas de apoio náutico no decorrer do tempo.

Portanto, conforme resgatado por Vieira Filho (2007), ao longo do litoral catarinense existem somente dois pequenos iates-clubes na baía da Babitonga, outro em Porto Belo, e um quarto em Florianópolis, assim como um novo e moderno, além de promissor empreendimento, em Balneário Camboriú. É claro que esta deficiência é em parte atendida por uma série de "garagens" náuticas instaladas ao longo de vários estuários catarinenses, que tentam atender a esta demanda reprimida, e de pequenos "iates clubes" sem qualquer capacidade operacional. Destaca-se que muito desta carência em infra-estrutura é devido, certamente, a inexistência de procedimentos claros e objetivos de licenciamento de tais empreendimentos. Na realidade, em decorrência do fato de que não existe uma "cultura nacional" para a prática de esportes náuticos, existe uma "grande e espontânea oposição, além de entraves burocráticos", para o licenciamento e instalação de marinas, não somente no Brasil, mas especialmente, em Santa Catarina.

Vieira Filho (2007), que além de ser um grande urbanista e arquiteto intimamente ligado a preservação do patrimônio histórico nacional, é também um navegador e amante do mar, o que possibilita a ele deter informações precisas e detalhadas sobre o setor náutico catarinense. Desta forma, este autor detalha em um estudo de viabilidade de implantação do *Porto de Lazer* na região do Saco da Fazenda, em Itajaí, os abrigos náuticos instalados ao longo do litoral de Santa Catarina - do norte para o sul, conforme segue:

- "*Joinville Iate Clube - JIC: tradicional clube de vela e motor situado na periferia da cidade de Joinville, no fundo da Baía da Babitonga. Apresenta problemas de acesso, de falta de espaço físico e calado para atracação. O pátio e as instalações possuem restrições de limites para o seu crescimento.*

- *Iate Clube Capri: situado em belíssimo espaço geográfico, vem recebendo investimentos crescentes, mas apresenta sérias dificuldades de acesso (canal de acesso com bancos de areia) e possibilidades limitadas de crescimento do número de vagas náuticas – já próximo do limite.*
- *Barra do Camboriú: importantes investimentos foram feitos na região, que se tornará – em pouco tempo – um pólo da navegação de lazer no sul do país. Atualmente ainda apresenta limitações no calado de acesso e o número das vagas para atracação ainda é reduzido. O desenvolvimento náutico de Balneário Camboriú beneficiará o comércio e os prestadores de serviço estabelecidos em Itajaí.*

- *Iate Clube Porto Belo: situado em local protegido, no fundo da enseada de Porto Belo, apresenta-se com sua capacidade de atracação praticamente esgotada. O Iate Clube Porto Belo possui a melhor infra-estrutura náutica de Santa Catarina, mas é conhecido pela suas dificuldades em receber embarcações visitantes.*

- *Governador Celso Ramos: conhecida no meio náutico pelo nome tradicional - Ganchos - possui pequeno hotel/marina, arrendado pelo Iate Clube Caiobá - do Paraná. O número de vagas é limitado e a área é desabrigada para ventos fortes do quadrante norte.*

- *Iate Clube Santa Catarina – Veleiros da Ilha: O mais tradicional pólo de lazer náutico do estado. Reúne importantes flotilhas de vela e motor. Apresenta crescentes dificuldades de espaço náutico disponível e de assoreamento na área dos trapiches. A capacidade de ampliação é complexa. Em toda a Ilha de Santa Catarina existe dificuldade para estadia prolongada de embarcações de lazer. Santo Antônio de Lisboa é afetada por ventos do sul, Ribeirão da Ilha pelos ventos do sul e do norte e Jurerê torna-se desconfortável na ocorrência de ventos do quadrante norte. A cidade recebe barcos visitantes na sede oceânica do ICSC, situada em Jurerê, como se disse desconfortável para ventos de norte e insegura nos meses de inverno/primavera. Veleiros acima de 50pes costumam ter problemas para navegar sob as pontes de concreto que dividem as baías sul e norte da Ilha de Santa Catarina (altura livre aproximadamente de 12m).*
- *Laguna Iate Clube: Situado na lagoa de Santo Antônio, o desenvolvimento do clube vem sendo prejudicado pela dificuldade de acesso à Barra de Laguna e pelo crescente assoreamento das Lagoas de Santo Antônio e Imaruí."*

10.4.7. Perfil Socioeconômico e Percepeçãos das Comunidades Influenciadas Direta e pelo Empreendimento

A análise do perfil socioeconômico aliada à percepção da comunidade frente à implantação do *Complexo Náutico e Ambiental do Saco da Fazenda* partiu da

premissa de que todo o Município de Itajaí venha a ser influenciado pela implantação e operação do empreendimento em questão.

A metodologia aplicada para obtenção dos dados sociais e econômicos, bem como a percepção dos moradores do Município de Itajaí, foi baseada na realização de entrevistas guiadas por questionários. As entrevistas foram realizadas através de abordagens pessoais em diferentes localidades da cidade buscando assim abranger da melhor forma possível a comunidade itajaiense e seus representantes.

Um questionário, abordando questões de cunho geral sobre a situação socioeconômica individual, sobre a percepção do entrevistado a respeito do ambiente Saco da Fazenda e a respeito da perspectiva da implantação do *Complexo Náutico e Ambiental do Saco da Fazenda* foi aplicado a 52 moradores do Município de Itajaí. Este mesmo questionário-base serviu como ponto de partida para a estruturação de outros quatro questionários, elaborados especificamente para identificar o perfil socioeconômico, percepção e perspectivas de representantes de quatro grupos distintos de integrantes da comunidade, sendo eles: (1) comerciantes; (2) pescadores artesanais; (3) usuários náuticos; e (4) representantes de organizações governamentais e não-governamentais estabelecidas em Itajaí.

Um total de 19 comerciantes foram abordados em seus estabelecimentos comerciais; 13 pescadores artesanais, 15 usuários náuticos; e cinco representantes de organizações governamentais e não-governamentais, totalizando 104 pessoas entrevistadas no período compreendido entre 30 de julho e 08 de setembro de 2010.

As peculiares e distintas situações socioeconômicas, percepções e perspectivas registradas para cada grupo acima citado permitiram segmentar a análise dos dados coletados, viabilizando diagnósticos setoriais, aos quais se seguiu uma análise comparativa.

10.4.7.1. Análise Geral – Socioeconômica

Conforme ilustrado na Figura 194, a idade das pessoas entrevistadas variou de 13 a 76 anos, sendo a classe de idade entre 40 e 50 anos a mais representativa (25%), seguida por pessoas com idade entre 50 e 60 anos (19%), 30 e 40 anos (18%) e 20 e 30 anos (17%).

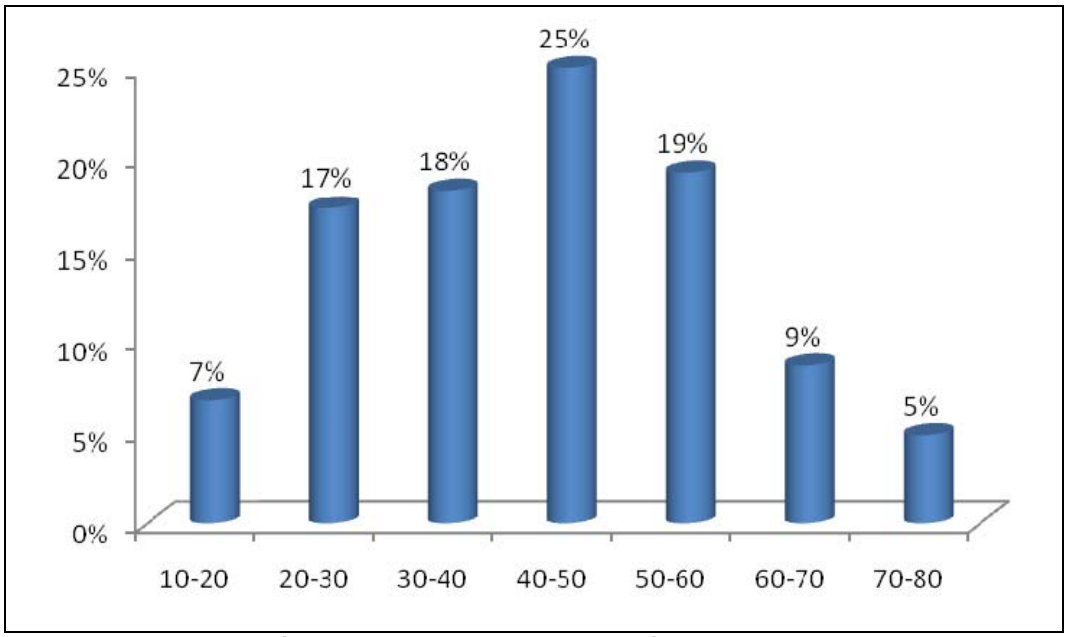


Figura 194. Faixa etária dos moradores de Itajaí entrevistados.

Na Figura 195 estão expostos os dados em relação aos bairros de origem dos entrevistados, onde 47% declararam morar no bairro Fazenda. Ainda que este não seja o bairro mais populoso do Município de Itajaí, os representantes dos grupos alvo do presente estudo residem nas imediações do Saco da Fazenda, e, portanto, moradores do bairro Fazenda. Os bairros São Vicente e Cordeiros foram ambos representados por 9% dos entrevistados, seguidos pelos bairros São Judas e Centro, com 7% da representatividade cada um.

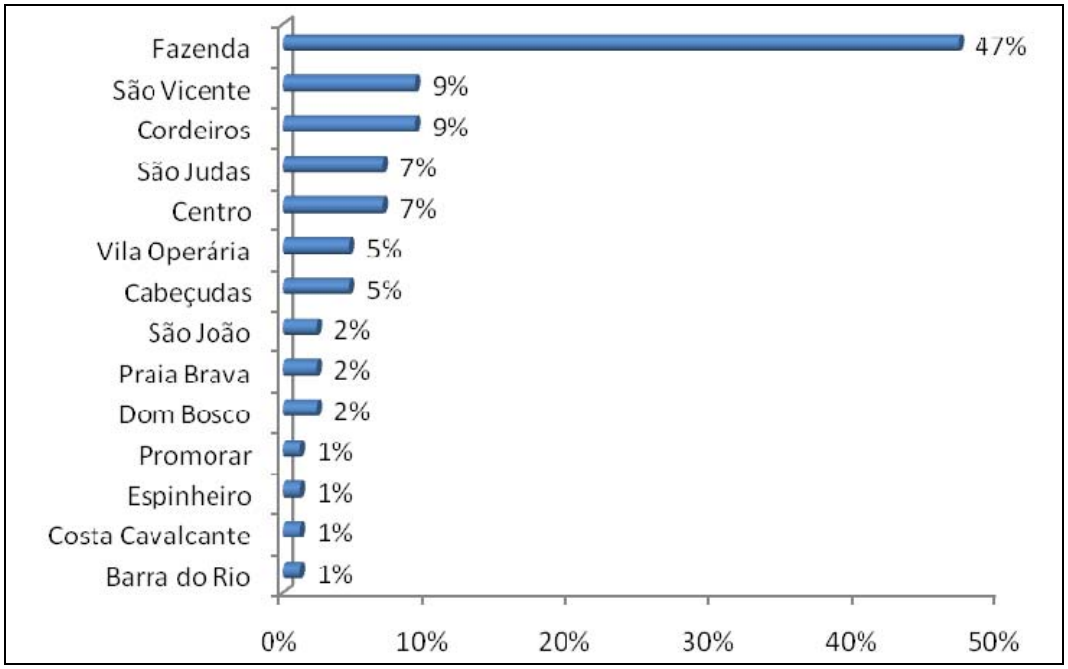


Figura 195. Bairros de origem dos entrevistados para aplicação dos questionários.

Durante as entrevistas as pessoas foram questionadas quanto ao seu nível de escolaridade, sendo o segundo grau e nível superior completo os mais expressivos, com 27% de representatividade cada um. O primeiro grau incompleto e completo sucedeu, respectivamente, com 17% e 12% (Figura 196).

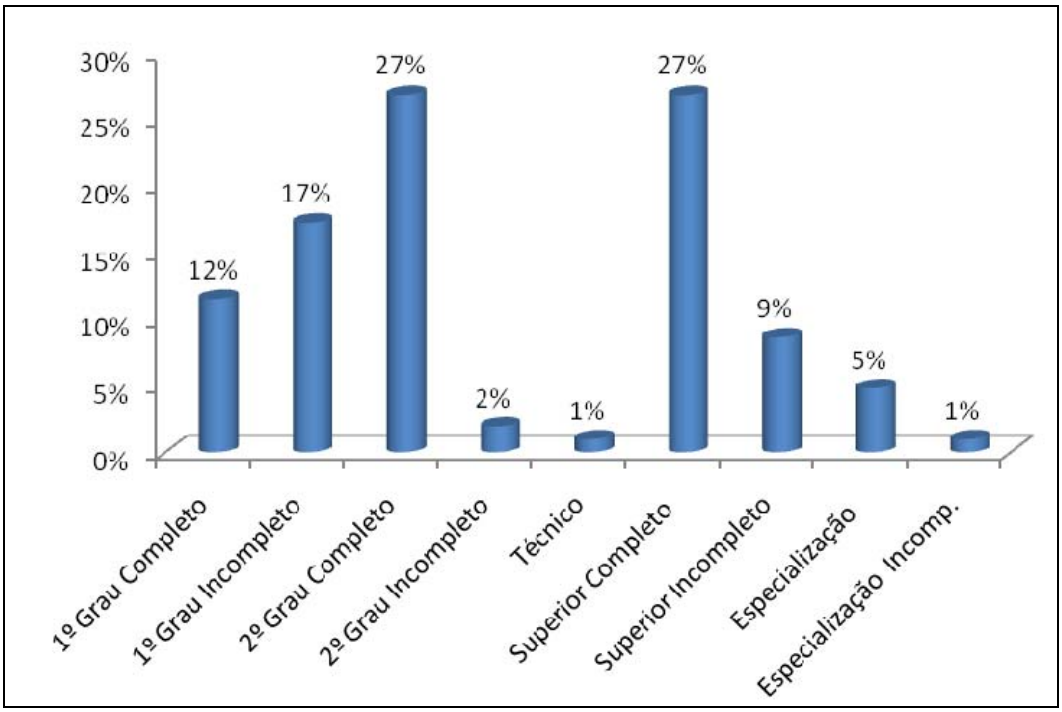


Figura 196. Níveis de escolaridade das pessoas entrevistadas.

Por fim, se apresenta abaixo (Figura 197) uma análise sintética da ocupação/profissão dos integrantes dos quatro agrupamentos descritos anteriormente. Foram citadas 50 profissões distintas, e destas, 44 apresentaram frequências de ocorrência inferiores a 5%, sendo desta forma concentradas no grupo **outros**. As 44 ocupações/profissões com baixa freqüência de ocorrência (< 5%) totalizaram 53%, e incluíram analista de sistema, velejador, professor, dona de casa, advogado, dentre outras.

As seis ocupações/profissões com freqüências iguais/superiores a 5% foram expostas separadamente, sendo os aposentados os mais representativos (13%), seguido por comerciante e pescador com 9% cada.

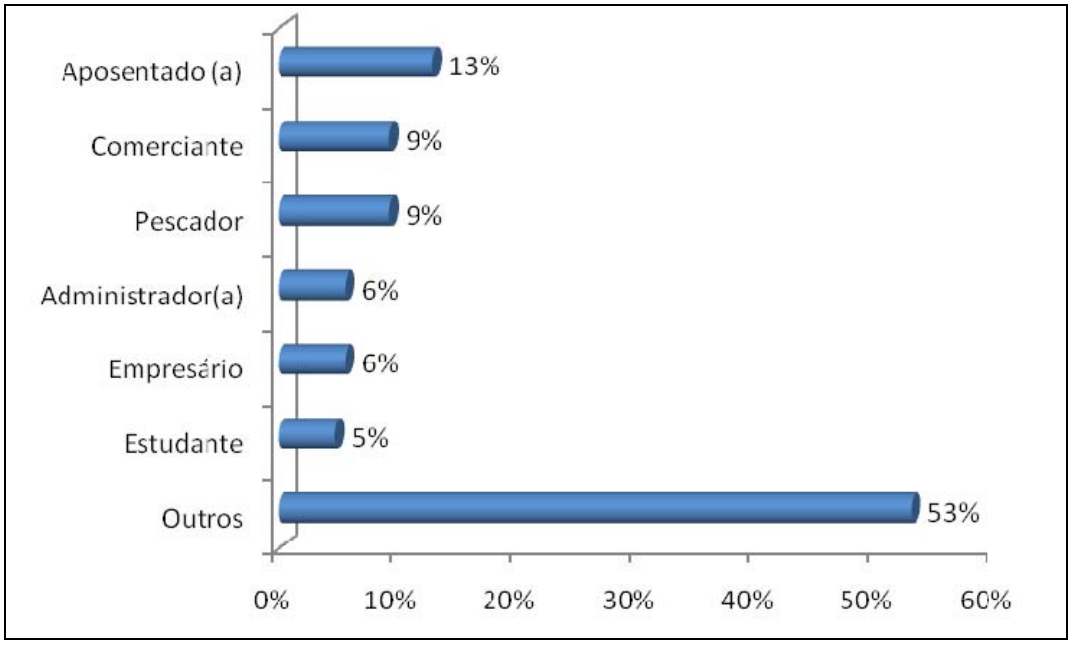


Figura 197. Ocupações dos entrevistados.

10.4.7.2. Análise da Percepção por Grupos

Conforme citado anteriormente, foram elaborados e aplicados questionários para quatro grupos distintos. Inicialmente, os questionários foram separados, segundo os grupos a que pertenciam, permitindo uma análise específica para cada uma destas classes da população entrevistada. Posteriormente, os resultados obtidos nestas análises foram comparados, dentro de uma análise integrada.

10.4.7.3. Análise da Percepção – Moradores de Itajaí

Um dos objetivos do presente estudo foi avaliar a percepção dos moradores de Itajaí para com o Saco da Fazenda, sua utilidade, importância, ou mesmo, a função ambiental que pode desempenhar para a cidade e para seus cidadãos. Do grupo de entrevistados, todos declararam conhecer o Saco da Fazenda. Os resultados obtidos estão apresentados na Figura 198.

Quando questionados quanto à importância do Saco da Fazenda, uma parcela considerável dos entrevistados enalteceu os aspectos ambientais da área, congregando mais de 35% das respostas: seus atributos ecológicos foram citados em 14,3% das colocações, enquanto a qualidade paisagística, em outros 13,6% e a importância na preservação de ecossistemas sensíveis, em 7,8%. Outro aspecto considerado importante diz respeito ao potencial turístico da área, já que 16,3% do grupo apontam para seu papel como importante pólo atrativo, fortalecido pelo grande número de restaurantes e petiscarias instalados por sua orla. A relação do Saco da Fazenda com atividades recreacionais (14,3%) também foi significativamente representado nos apontamentos dos itajaienses.

Além das utilidades e importância acima apresentadas, foram ainda citadas a importância gastronômica dada a concentração de restaurantes e petiscarias situados às margens do Saco da Fazenda; a importância educacional devido ao trabalho realizado pela Associação Náutica de Itajaí; e a trabalhos de pesquisa científica também realizados neste ambiente.

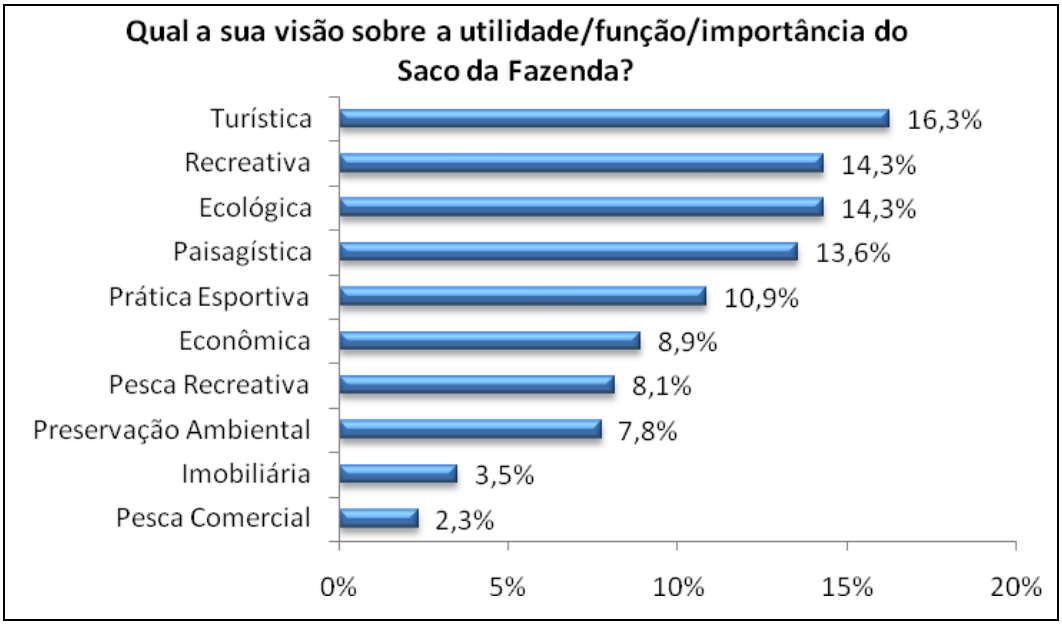


Figura 198. Percepção sobre a utilidade, função e/ou importância do Saco da Fazenda.

Quando questionados sobre as perspectivas futuras do Saco da Fazenda, 125 respostas livres (sem limite de números e sem direcionamento) foram registradas. Deste número, 52% estiveram relacionados, de alguma forma, com o aproveitamento da área para fins turísticos, esportivos e recreacionais: 19,2% sugerem a implantação de infraestrutura turística; 16,8%, que se implementem equipamentos náuticos; 12,0% sugeriram melhorias no sentido de aproveitar a área como espaço de recreação; e ainda 8,0% apóiam a idéia de instalação de uma infra-estrutura esportiva.

Com enfoque na proteção dos atributos naturais, 21,6% defenderam a preservação ambiental como uma importante ação a ser desenvolvida na área. Por questões óbvias, esta proposição pode ser associada a outros dois agrupamentos: 12,0% das respostas sugeriram a execução de serviços de limpeza e manutenção permanente do Saco da Fazenda, enquanto 6,4% destacaram a importância da instalação de sistemas públicos de saneamento, minimizando os impactos dos efluentes sanitários sobre o ambiente. Ainda, 1,6% incentivaram a dragagem, como mecanismo para melhorar as condições hidrodinâmicas daquela área. Por outro lado, um grupo de 2,4% das respostas obtidas sugerem que nenhuma alteração deva ser proposta, como forma de resguardar integralmente a condição atual do Saco da Fazenda.

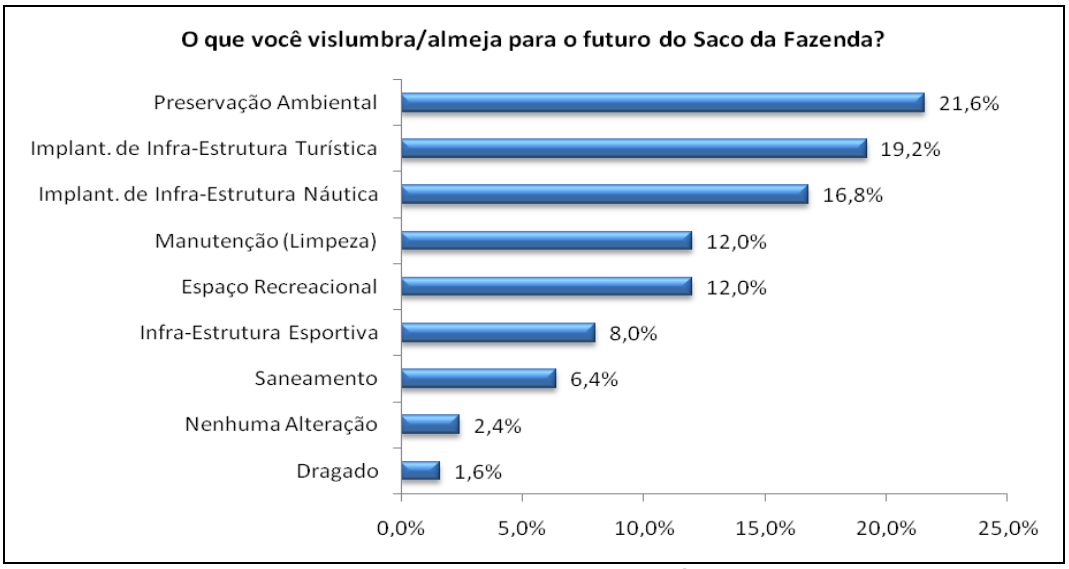


Figura 199. Perspectiva dos moradores de Itajaí para o futuro do Saco da Fazenda.

Conforme se observa na Figura 200, o lazer, com 37,0% das respostas dadas, e a contemplação da paisagem, com 32,0%, são os principais usos dados pelos entrevistados para o Saco da Fazenda. A disponibilidade e variedade de restaurantes ao longo da avenida Ministro Victor Konder, popularmente conhecida como Beira Rio, que contorna a orla do Saco da Fazenda, também é um motivo de visitas ao ambiente em questão, representando 20% das respostas referentes aos usos do Saco da Fazenda e seu entorno. Outros usos, menos destacados, somam 12,0% das respostas.

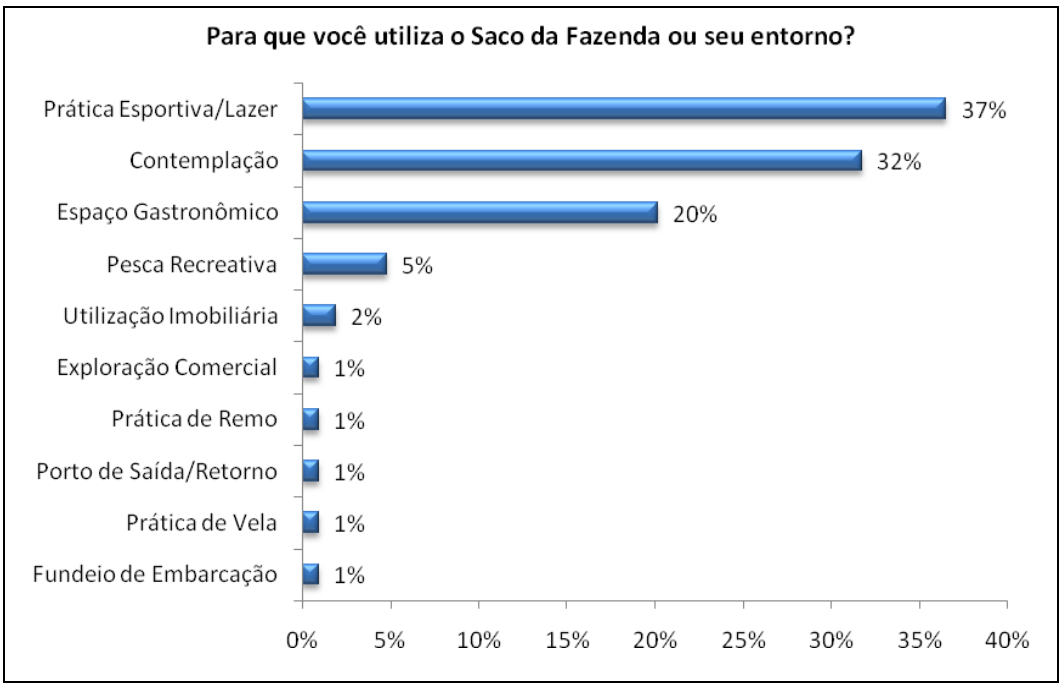


Figura 200. Formas de uso do Saco da Fazenda e entorno.

Dentro do grupo de entrevistados, 26,0% declararam ir praticamente todos os dias ao Saco da Fazenda, numa frequência entre "300 e 365" vezes por ano. Por outro lado, 21,0% declararam frequentar o Saco da Fazenda e seus arredores numa freqüência inferior a 50 vezes por ano (Figura 201).

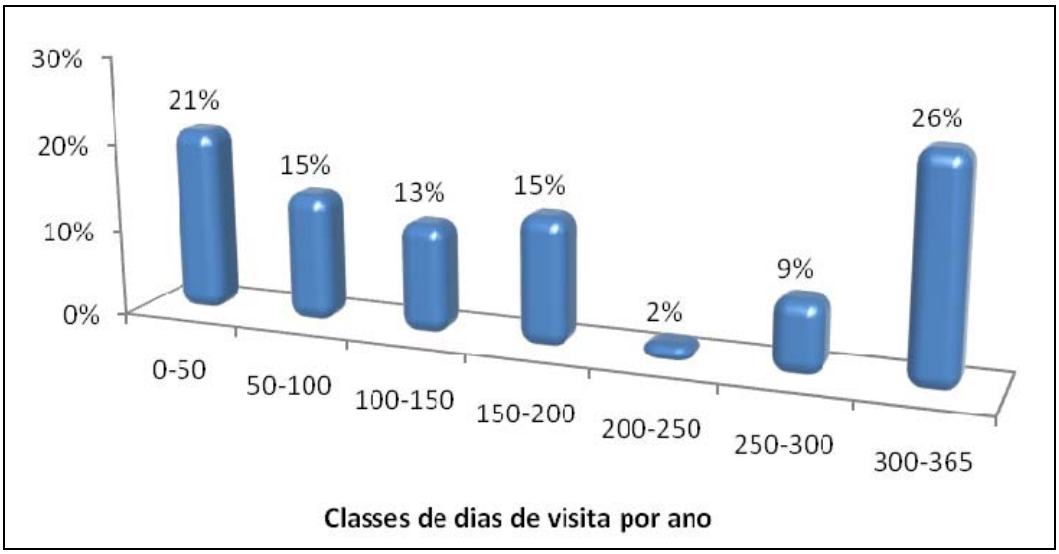


Figura 201. Classes de freqüência de visitas ao Saco da Fazenda e região de entorno por ano.

O levantamento também buscou identificar as recordações dos entrevistados em relação ao Saco da Fazenda no final da década de 1990, período que antecedeu às dragagens realizadas entre 2000 e 2003. Das respostas obtidas, 63% dos

moradores abordados afirmaram ter lembranças do cenário do Saco da Fazenda naquela época.

Conforme se observa na Figura 202, o odor e a paisagem desagradável foram as recordações mais frequentes, com 16,0% cada. As condições de assoreamento foram sugeridas em 13% das respostas; por outro lado, 12% declararam que antes da última dragagem havia uma maior disponibilidade de pescados naquele ambiente. Quanto ao quesito "poluição", as opiniões dividiram-se: 10% das respostas sugeriram que a área era menos poluída à época anterior ao do início das dragagens. Por outro lado, outros 10% defenderam que a condição atual é melhor, em termos de poluição. Neste grupo de entrevistados, houve inclusive citações acerca da grande quantidade de materiais inservíveis que eram lançados naquela região, utilizada como vazadouro pela população: dentre os resíduos mais comuns, citam sofás, fogões e geladeiras que são despejados no local. Outras respostas menos representativas somaram ainda 22%.

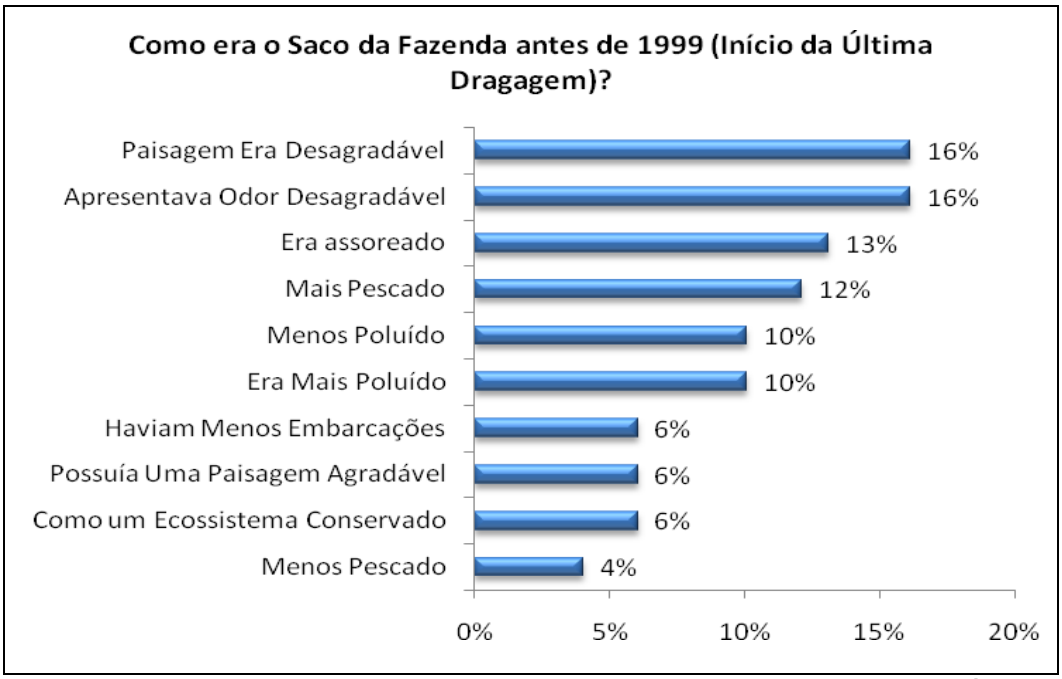


Figura 202. Percepções do ambiente do Saco da Fazenda antes do início da última dragagem iniciada em 1999.

Os moradores de Itajaí também foram questionados quanto às suas perspectivas frente à implantação do *Complexo Náutico e Ambiental do Saco da Fazenda*. A participação popular neste sentido foi significativa, havendo a proposição de 12

apontamentos positivos que são apresentados na Figura 203. Dentre estes, o principal elemento citado, em 13% das respostas, foi o incremento direto que o empreendimento dará ao desenvolvimento turístico, configurando-se como a principal perspectiva de benefício para o Município de Itajaí. Cerca de 6% das respostas indicou ainda que, complementarmente, o empreendimento poderia incentivar o turismo em outras áreas do município.

Este potencial, se concretizado, também seria importante para apoiar a geração de empregos, ponto que foi defendido por 12% das respostas, seguido pela valorização imobiliária (10%), pelo desenvolvimento econômico com foco nas atividades demandadas (10%), e na execução de dragagens (10%), melhorando a circulação das águas dentro dos limites do Saco da Fazenda. Neste último caso, outra citação corrobora com os reflexos positivos do empreendimento, já que 6% das respostas sugeriram a melhoria na qualidade das águas.

Dentre os aspectos positivos citados em menor participação, mas que justificam e incentivam o empreendimento, foram citados: a geração de renda que poderá proporcionar para a economia local; a implementação de instrumentos infraestruturais que poderão beneficiar a população de uma maneira geral; o fortalecimento das ações de proteção e conservação dos recursos naturais; o aumento da segurança pública, ao tornar-se uma área com maior circulação de pessoas e, consequentemente, maior controle por parte dos órgãos de segurança e de ações privadas neste sentido; e, por fim, 3% das respostas sugeriram que sua operação poderia promover um aumento da produtividade pesqueira dentro do Saco da Fazenda.

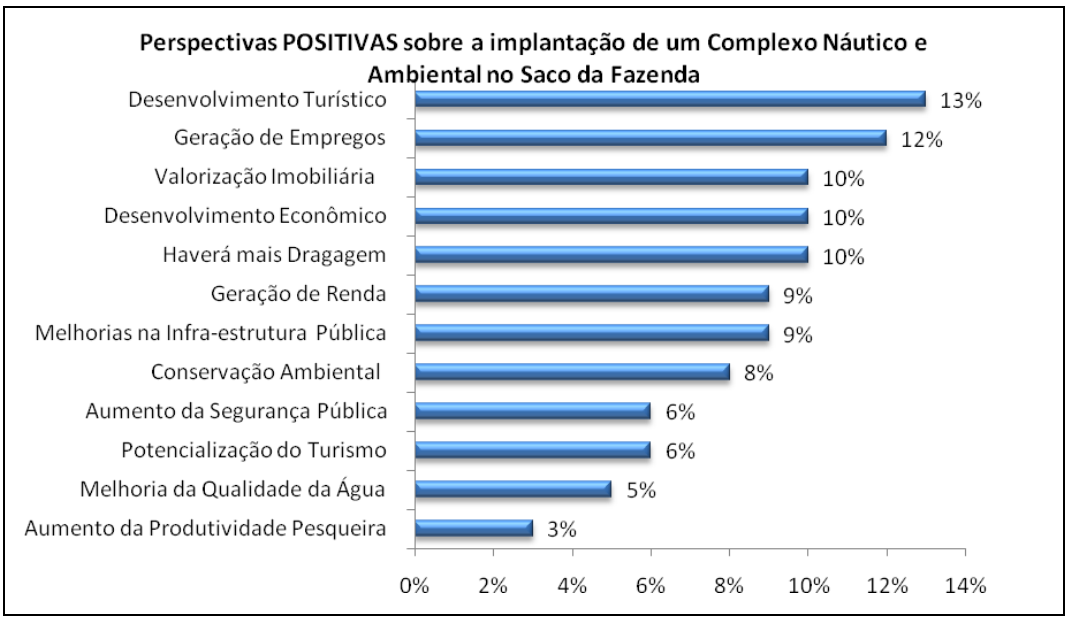


Figura 203. Perspectivas positivas frente a implantação do *Complexo Náutico e Ambiental do Saco da Fazenda*.

Já em relação aos impactos negativos do empreendimento, outros 12 apontamentos foram defendidos nas respostas. O principal deles diz respeito ao aumento do tráfego de veículos na vias do entorno, propostos por 15% das opiniões. Para 14% das respostas, a operação prevista poderia provocar uma redução da qualidade da água; na mesma linha de pensamento, a necessidade de execução de dragagens de manutenção também foi citada em 7% das respostas, como uma ação potencialmente deletéria para o ambiente; e paralelamente, as operações e intervenções necessárias foram vistas, por 14% das respostas, como potenciais para gerar impacto na redução da produtividade pesqueira do Saco da Fazenda. Ainda em relação a potenciais impactos sobre o meio ambiente, 11% das respostas sugerem aumento na degradação ambiental de forma generalizada, sem apontar o elemento afetado.

Já em relação à vertente humana, as entrevistas relacionaram potenciais conflitos de uso entre usuários atuais, constituídos em sua maioria por pescadores artesanais e por aqueles que no futuro utilizar-se-ão do *complexo* (11%). A idéia central destas opiniões ampara-se no fato de que a implantação do *Complexo Náutico e Ambiental do Saco da Fazenda* limitaria o acesso da população em geral a um bem público, de direito difuso, que se constitui em uma área patrimonial da União. Outros conflitos sugeridos dizem respeito ao aumento

do tráfego de embarcações e o risco intrínseco de acidentes (7%), à difícil harmonização entre embarcações pesqueiras e de passeio (6%) ou entre estas e os navios que circulam pelo canal do rio Itajaí (6%). Para 6% das respostas, o empreendimento provocará uma redução da segurança pública; para 4%, suas obras de instalação poderão repercutir negativamente para o entorno, gerando incômodos à população; e apenas 1% das respostas sugeriram que o desenvolvimento turístico promovido pelo empreendimento não trará benefícios para Itajaí (Figura 204).

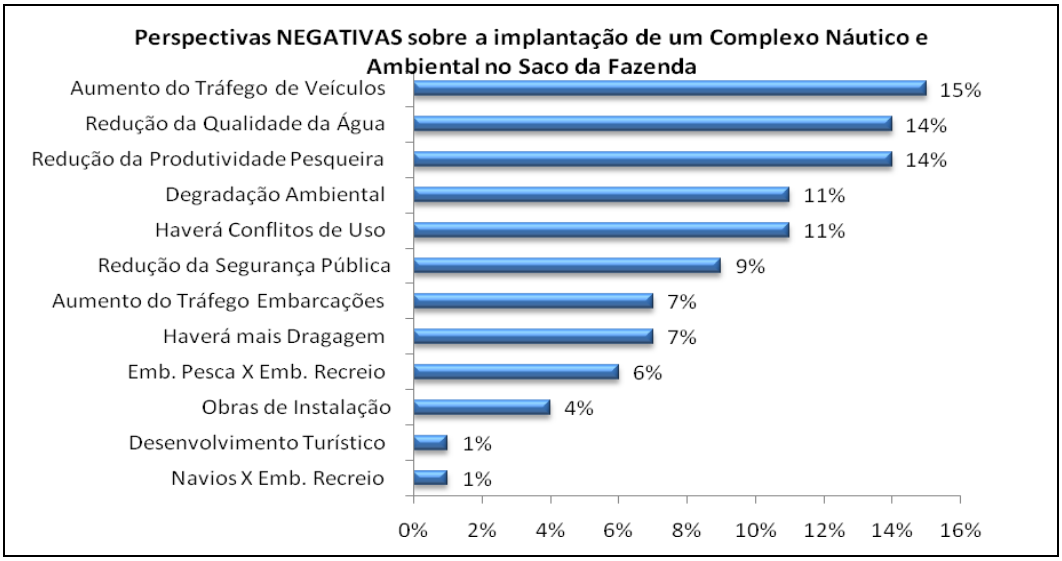


Figura 204. Perspectivas negativas frente a implantação do *Complexo Náutico e Ambiental do Saco da Fazenda*.

Outra pergunta feita aos 52 moradores abordados, buscava identificar segundo sua percepção, qual a importância do empreendimento para o desenvolvimento turístico de Itajaí. Como observa-se na Figura 205, 90% dos entrevistados acreditam que o *Complexo Náutico e Ambiental do Saco da Fazenda* terá um papel fundamental sobre esta questão. Segundo os entrevistados, a implantação do *Complexo Náutico e Ambiental do Saco da Fazenda* é, em grande parte, tida como a criação de um novo ponto turístico em Itajaí, incorporando um novo atrativo no município. Em consequência destas repercussões, entendem que o empreendimento poderá contribuir para o desenvolvimento econômico de Itajaí e região, gerando empregos, aquecendo o comércio e diversificação das atividades no setor de serviços. Por outro lado, dentre os que negam tal potencial,

defendem que o empreendimento poderia elitizar o uso do espaço público, concentrando seu aproveitamento nas mãos de poucos, mais abastados.

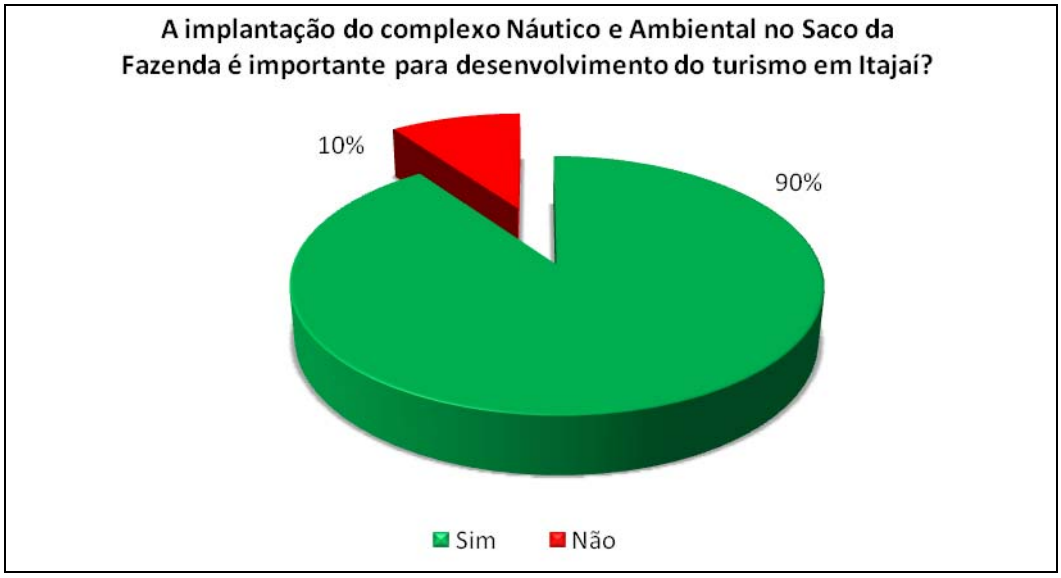


Figura 205. Perspectivas da implantação do *Complexo Náutico e Ambiental do Saco da Fazenda* para o desenvolvimento do turismo em Itajaí.

As pessoas entrevistadas foram questionadas se o *Complexo Náutico e Ambiental do Saco da Fazenda* poderia dar mais exposição ao município em nível nacional ou mesmo internacional: 78% declararam que Itajaí ganharia maior destaque no cenário nacional e/ou internacional devido à implantação deste empreendimento; 20% não acreditam que o *Complexo Náutico e Ambiental do Saco da Fazenda* poderá causar tal impacto; e 2% não conseguiram formar uma opinião sobre a assunto (Figura 206).

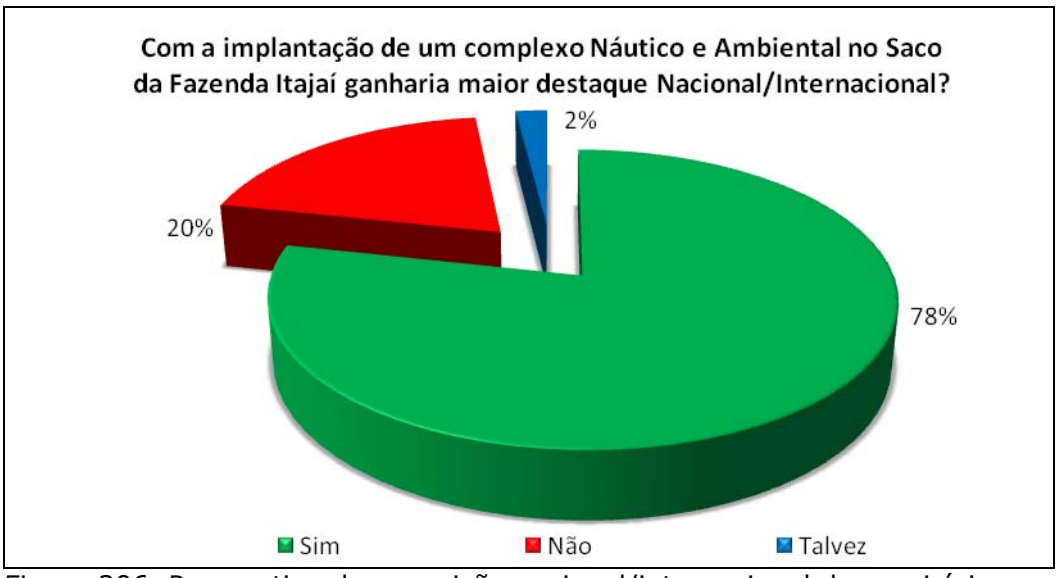


Figura 206. Perspectiva de exposição nacional/internacional do município com a implantação do *Complexo Náutico Ambiental do Saco da Fazenda*.

Como um dos principais motivadores deste projeto, os entrevistados foram interpelados quanto à perspectiva de que Itajaí será uma das etapas da regata de volta ao mundo (*Volvo Ocean Race*) entre 2011 e 2012. Dos entrevistados que integram este grupo, 56% afirmaram saber da previsão da realização da prova e da inclusão do município como uma das etapas (Figura 207).

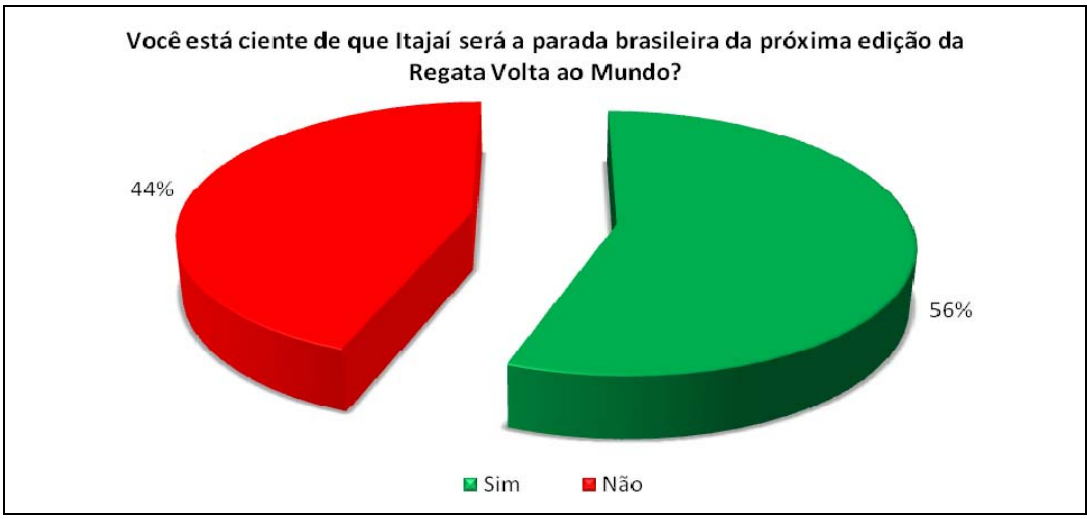


Figura 207. Consciência dos moradores de Itajaí da futura realização da etapa da regata oceânica de volta ao mundo (*Volvo Ocean Race*).

Por fim, os entrevistados foram questionados sobre sua posição em relação à implantação do *Complexo Náutico e Ambiental do Saco da Fazenda*. Como

resultado (Figura 208), 85% deles declararam-se favoráveis a implantação do empreendimento, ao passo que 13% são contrários e 2% não souberam opinar.

Ao grupo responsável pela maior participação, ou seja, favoráveis ao empreendimento, importante destacar que muitos deles condicionaram seu posicionamento à adoção de medidas tanto na fase de construção quanto na operação, que assegurem ao empreendimento o mínimo de reflexos ambientais negativos. Outro destaque que acompanhou as respostas foi no sentido de assegurar que o empreendimento possa servir de instrumento para a manutenção e para o fortalecimento das atividades da ANI – Associação Náutica de Itajaí.

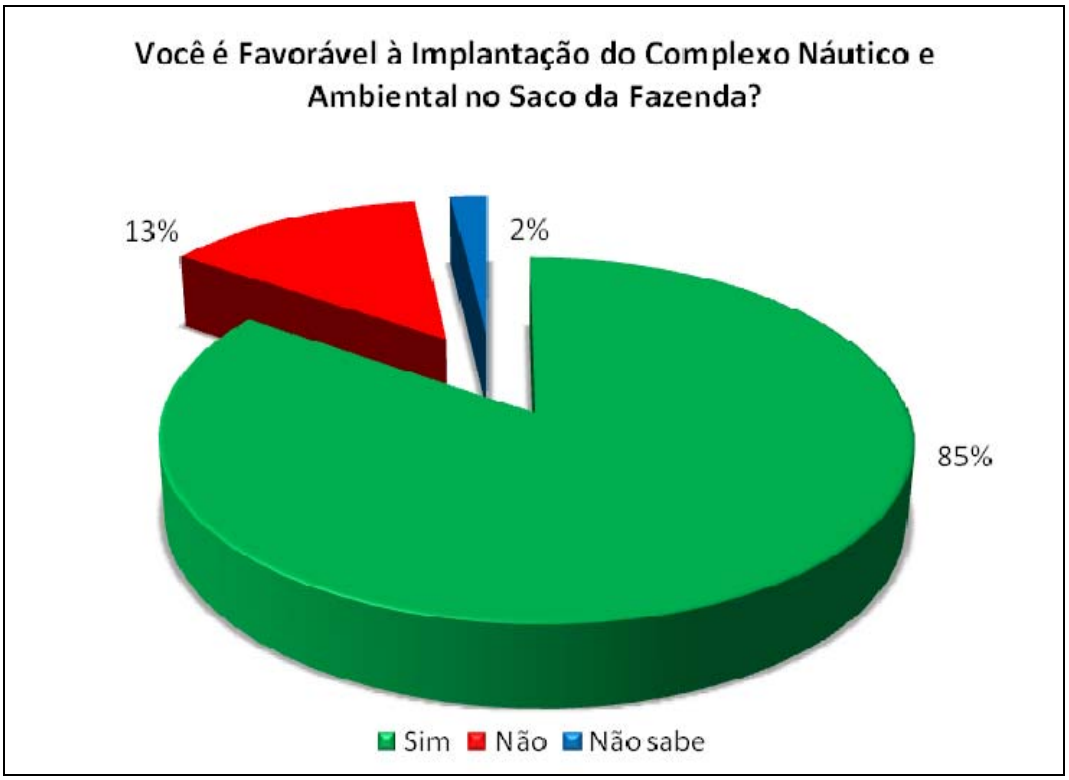


Figura 208. Posicionamento da população frente a implantação do *Complexo Náutico e Ambiental do Saco da Fazenda*.

10.4.7.4. Análise da Percepção – Pescadores

Assim como aplicado aos moradores de Itajaí, foi identificado um grupo composto pelos pescadores que conhecem, ou mesmo, que utilizam o Saco da Fazenda. E assim como no grupo anterior, buscou-se conhecer a percepção deste grupo quanto à utilidade, importância ou mesmo função do Saco da Fazenda

para si próprios, para o meio ambiente, e para a cidade de Itajaí. Foram entrevistados 13 pescadores, sempre nas cercanias da área de estudo.
Para este grupo, a importância dos aspectos ecológicos e paisagísticos do Saco da Fazenda obtiveram, individualmente, 19% dos apontamentos. Também com enfoque nas questões ambientais, a área foi considerada importante quanto ao papel que desempenha frente à preservação dos atributos ambientais singulares que nele se encontram, sendo citados em 6% das respostas.

Também foram citados de forma expressiva a importância para a pesca recreativa, para o turismo e para a economia do município, recebendo cada qual, 11% das respostas. Em um terceiro patamar de opiniões, o Saco da Fazenda foi considerado importante, com 8% das respostas, para as atividades da pesca comercial que são desempenhadas pelos próprios pescadores, e dos usos para recreação dos cidadãos (outros 8%).

Além das utilidades expostas na Figura 209, foi citada a importância do Saco da Fazenda como um importante e estratégico "porto seguro" para embarcações.

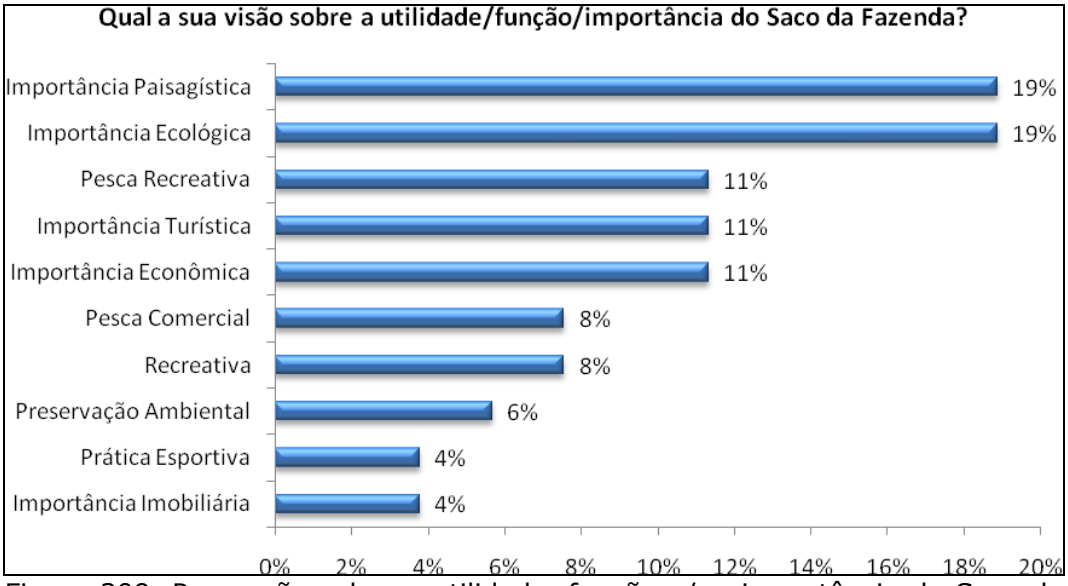


Figura 209. Percepção sobre a utilidade, função e/ou importância do Saco da Fazenda.

Quando questionados quanto ao futuro do Saco da Fazenda, 32% deram como resposta desejar que a área tivesse assegurada sua preservação sob o aspecto ambiental. Também se destacam as respostas que sugeriram a implantação de

infraestruturas turísticas, representada em 24% dos apontamentos, e náuticas (20%). Complementando esta linha de pensamento, 20% das respostas demonstram o anseio dos entrevistados pela criação de um espaço recreacional que aproveite os recursos ambientais disponíveis, semelhante aos 4% restantes, que propuseram a implementação de equipamentos esportivos (Figura 210).

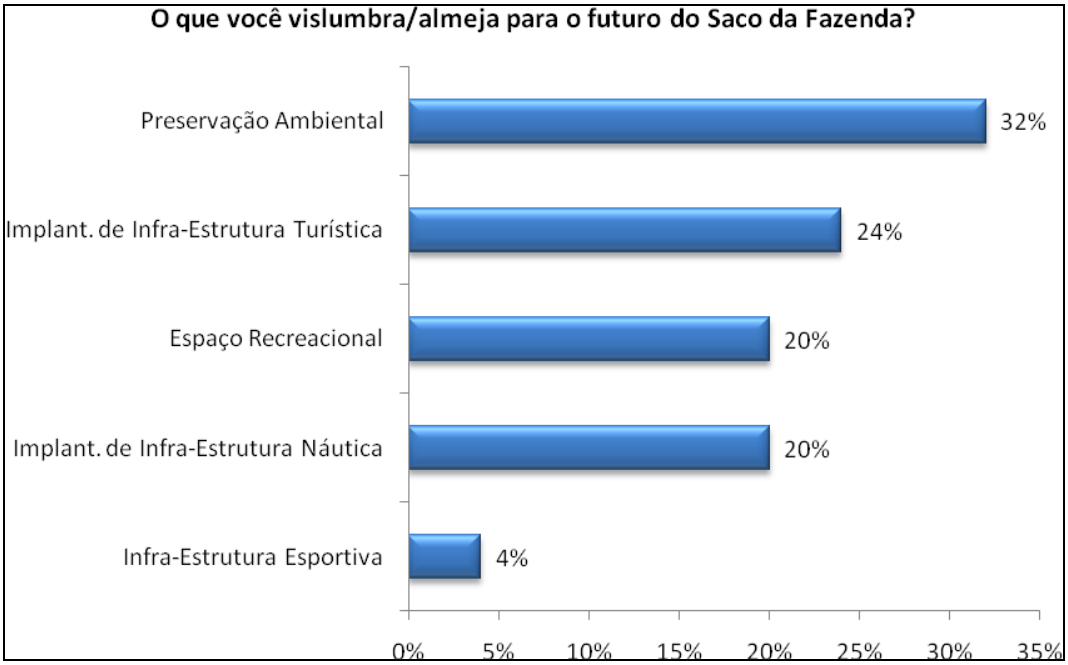


Figura 210. Perspectiva dos moradores de Itajaí para o futuro do Saco da Fazenda.

Considerando a íntima relação deste grupo com o ambiente do Saco da Fazenda, foram questionados quanto às atividades que desempenham na área. Conforme se observa na Figura 211, o fundeio de embarcações (27%) foi a principal forma de uso declarada pelos pescadores abordados. O uso como porto de atracação, assim como a prática de remo dividiram a segunda posição, com 14% da frequência de apontamentos cada. A pesca artesanal comercial foi citada por 11% dos entrevistados, seguida da pesca recreativa com 8% e da prática de esportes e lazer, também com 8% dos apontamentos.

Outro usos que também aparecem, mas num índice menos expressivo, foram a exploração imobiliária, gastronômica e comercial (5% cada) e, em último lugar, a contemplação dos atributos paisagísticos, com apenas 3% das respostas.



Figura 211. Formas de uso do Saco da Fazenda e entorno.

Dos 13 pescadores entrevistados, em função das atividades que desempenham, 67% declararam ir praticamente todos os dias à área, numa freqüência de 300 a 365 vezes por ano (Figura 212).

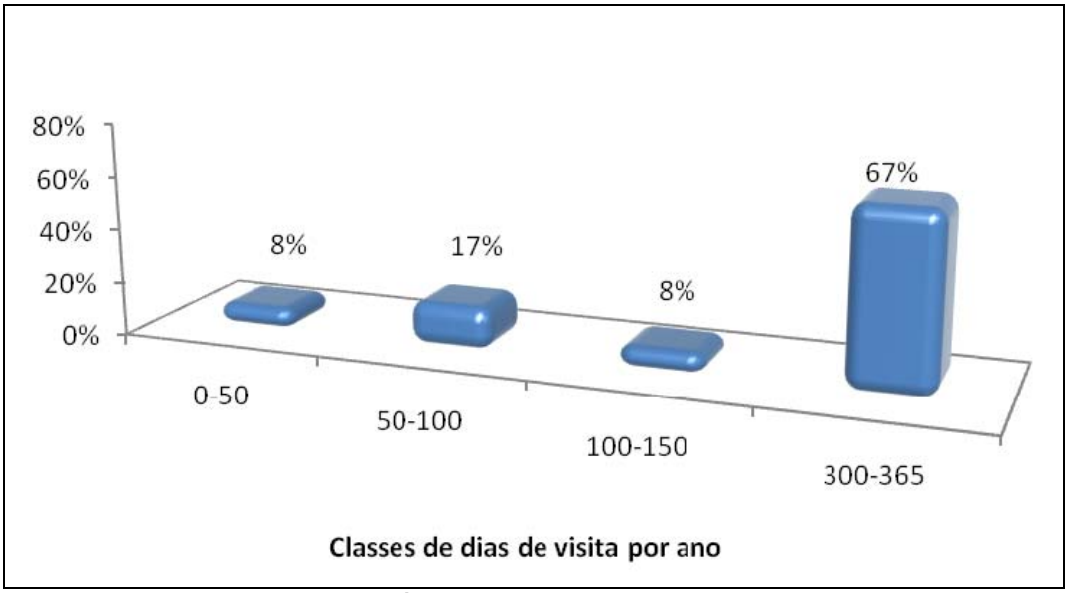


Figura 212. Classes de freqüência de visitas ao Saco da Fazenda e região de entorno por ano.

Quando questionados quanto às recordações que guardam do Saco da Fazenda do final da década de 1990, 92% dos pescadores abordados fizeram algum tipo de apontamento em relação ao cenário do Saco da Fazenda naquele momento.

Conforme se observa na Figura 213, a citação mais comum aos entrevistados diz respeito à grave situação do assoreamento que afetava o local, questão para a qual convergiram 18,4% das respostas. Seguida deste apontamento, veio a recordação dos odores desagradáveis que emanavam do ambiente, apontada em 16,3% das entrevistas. E alinhada a esta questão, de caráter ambiental, 14,3% das respostas recebidas destacaram também a qualidade paisagística desfavorável, em consequência do mau estado de conservação e dos maus usos por parte da população naquele tempo. Neste detalhe, muitos citaram a diversidade de rejeitos que eram indevidamente lançados no Saco da Fazenda. Porém, em oposição a este último grupo, 8,2% das respostas sugerem que a paisagem naquela época seria mais agradável do que a que se apresenta atualmente. Corroborando com este último apontamento, 2,0% das respostas obtidas sugerem que, segundo sua percepção, o Saco da Fazenda constituia-se num ambiente conservado.

Assim como no caso acima, o retorno das respostas confirma como a percepção depende subjetivamente dos valores de cada observador: sobre a poluição que afetava a área, 12,2% das respostas sugeriram que, à época, o Saco da Fazenda seria menos poluído do que atualmente; todavia, para 10,2% das respostas, a situação é exatamente contrária, e a condição atual é mais favorável do que há 10 anos.

Sobre a abundância de pescados na área, as respostas também apresentaram discordâncias: para 14,3%, o rendimento das capturas era maior no final da década de 1990, antes da execução das dragagens; todavia, para 2,0%, as pescas são mais produtivas na atualidade.

Por fim, os entrevistados recordaram também que as condições ambientais daquela época, em termos de profundidade, não favoreciam o ingresso e permanência de embarcações na proporção observada hoje. Esta lembrança foi pontuada em 2,0% das respostas.

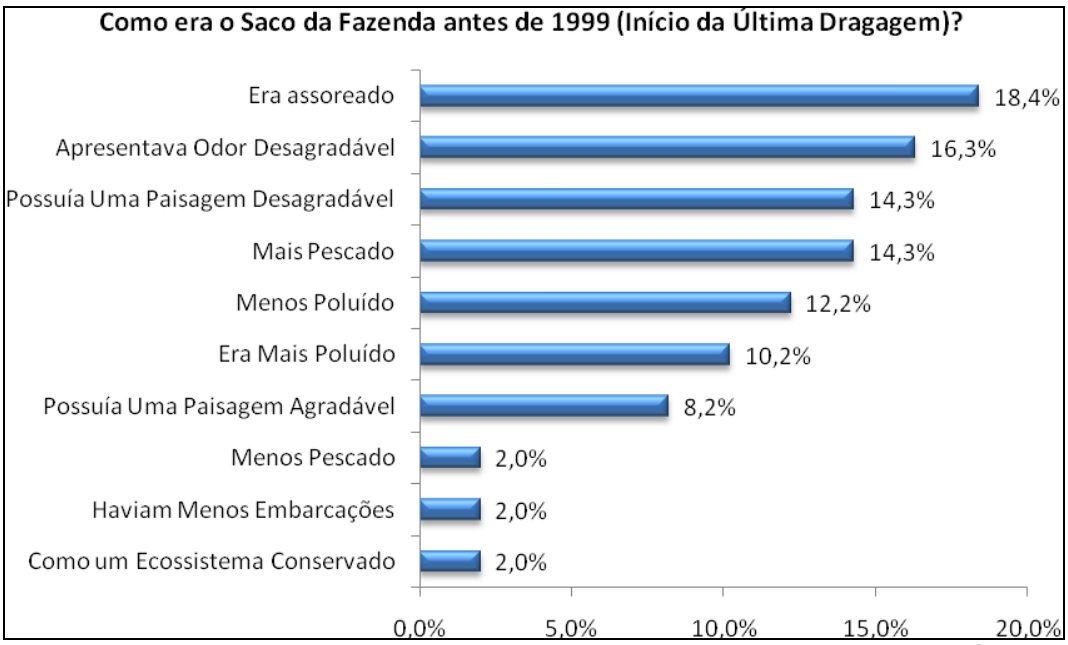


Figura 213. Percepções do ambiente do Saco da Fazenda antes do início da última dragagem iniciada em 1999.

Os pescadores também foram questionados, segundo suas perspectivas, quais aspectos serão fortalecidos caso o *Complexo Náutico e Ambiental do Saco da Fazenda* seja efetivamente implantado. Por ordem de importância, citaram o aumento na frequência das dragagens, favorecendo também suas atividades (13% das respostas); a geração de empregos diretos e indiretos (11%) e em conseqüência, a geração de renda (9%); o aquecimento econômico da região (11%), incentivado pelas atividades diretas e indiretas e pelas demandas deste novo elemento; o desenvolvimento de um novo turismo focado nos elementos náuticos (11%) e o incremento do potencial existente hoje no município (7%) e a valorização imobiliária das áreas de entorno (4%).

Os entrevistados também consideraram que, em face da operação do empreendimento, haverá uma tendência de garantir a conservação natural da área, já que os atributos ambientais representam um dos grandes valores do empreendimento. Esta proposição recebeu 11% das respostas. Ainda em relação às questões ambientais, 7% das respostas destacaram que o empreendimento deverá assegurar, indiretamente, uma melhoria na qualidade da água do Saco da Fazenda, por força das dragagens e das profundidades necessárias à sua operação.

O empreendimento também deverá acarretar uma melhoria da infraestrutura pública nas áreas de entorno, assegurando o atendimento das demandas do empreendimento em termos de circulação (vias e passeios) e iluminação, beneficiando indiretamente toda a área de influência (7% das respostas). Outro serviço público que os entrevistados destacaram como fortalecidos pelo empreendimento será a necessidade de melhorar a segurança pública, que deverá ser reforçada, segundo 2% das respostas recebidas.

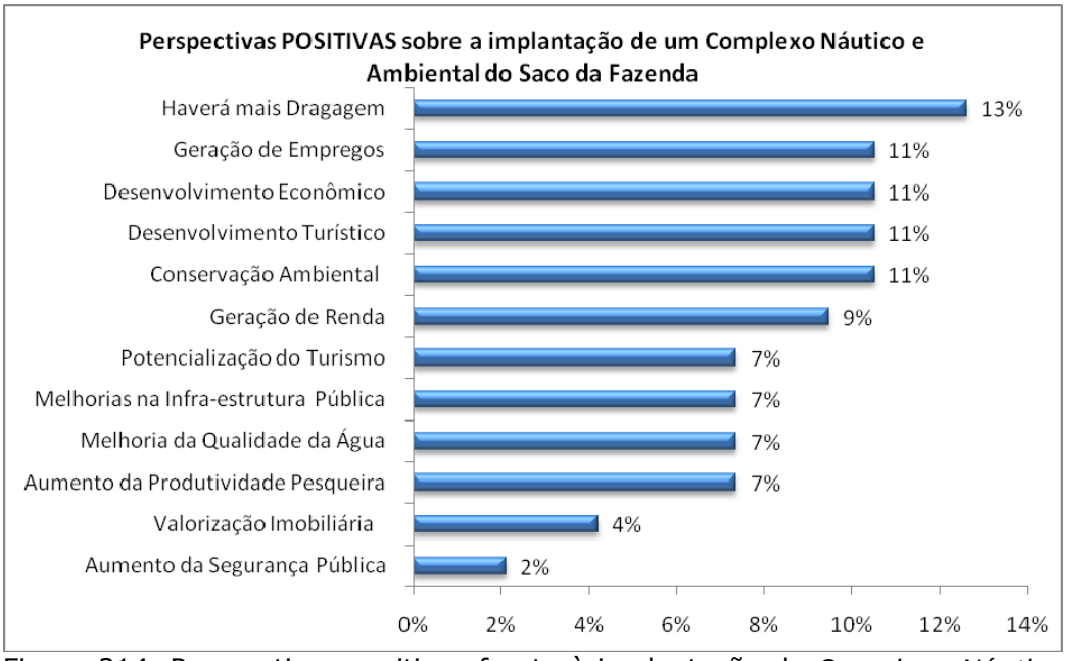


Figura 214. Perspectivas positivas frente à implantação do *Complexo Náutico e Ambiental do Saco da Fazenda*.

Os pescadores também foram questionados quanto aos potenciais impactos negativos que o *Complexo Náutico e Ambiental do Saco da Fazenda* poderiam provocar (Figura 215). As questões mais relevantes concentraram-se no eixo socioeconômico: a principal delas seria o aumento no tráfego de veículos, especialmente ao longo da Av. Min. Vitor Konder (26%). Outro ponto destacado é o aumento das ocorrências policiais, em função da concentração de bens e recursos na região, o que poderia atrair pessoas mal intencionadas para a região (15%). Outro problema assinalado em 15% das entrevistas, diz respeito ao aumento significativo no número de embarcações circulando pela região, suscitando riscos de acidentes os mais diversos.

Em termos de conflitos, 15% dos entrevistados sugerem que poderá se tornar uma realidade, em decorrência da confrontação entre os usuários atuais e aqueles que passarão a usufruir da região; ainda sobre esta questão, 11% dos entrevistados especificaram que estes conflitos ocorrerão no uso do espelho d'água, nas interfaces entre suas práticas de pesca (embarcações artesanais) e as embarcações turísticas e de passeio.

Sobre os aspectos ambientais potencialmente impactados, 4% das respostas dos entrevistados sugerem que as obras ainda na fase de implantação, poderão promover alterações no equilíbrio ecológico da área. Também sugerem que, já na fase de operação, as atividades do empreendimento poderão provocar uma redução da qualidade da água (7%), redução na produtividade pesqueira do ambiente (4%), além de outros 4% que sugeriram riscos de uma degradação ambiental mais ampla.

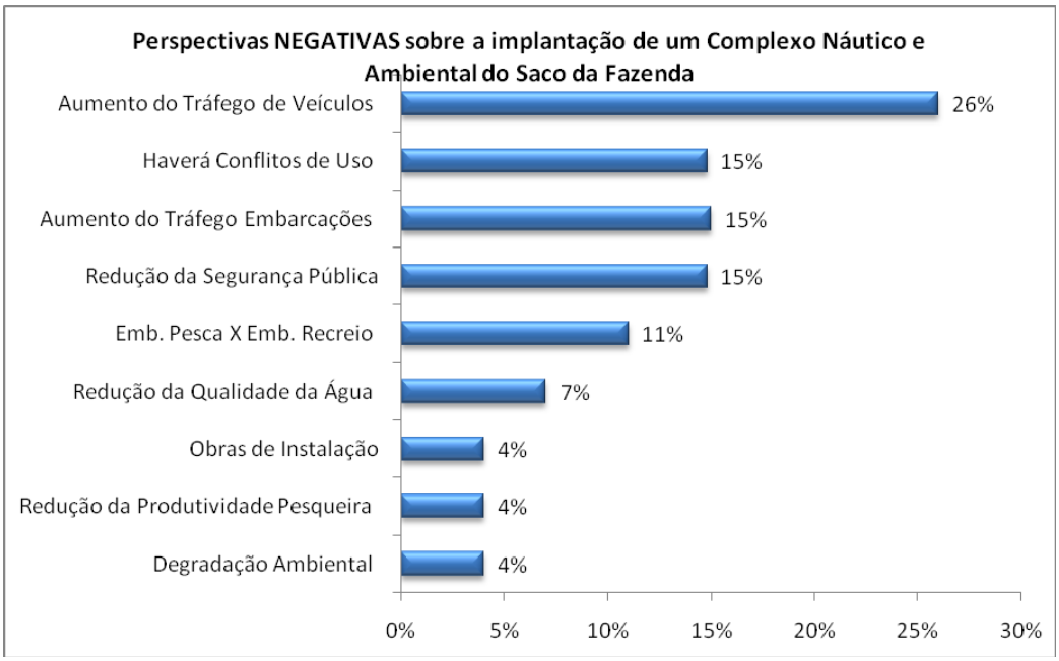


Figura 215. Perspectivas negativas frente a implantação do *Complexo Náutico e Ambiental do Saco da Fazenda*.

Dentro do grupo de pescadores entrevistado, a importância do empreendimento em questão foi uníssona, ao se tornar um elemento turístico ímpar, que converge para a vocação natural do Município de Itajaí. Com este equipamento, haveria um fortalecimento no campo turístico, ampliando mercados e gerando empregos

em uma área que, à despeito do potencial natural, não é profissionalmente explorada neste município.

Outra pergunta que também foi feita aos pescadores dizia respeito às repercussões do *Complexo Náutico e Ambiental do Saco da Fazenda* no contexto nacional e internacional. Do grupo entrevistado, 62% declararam que Itajaí ganharia maior destaque com a implantação do empreendimento e 38% não acreditam que o *Complexo Náutico e Ambiental do Saco da Fazenda* causaria tal impacto na exposição do município (Figura 216).



Figura 216. Perspectiva de exposição nacional/internacional do município com a implantação do *Complexo Náutico Ambiental do Saco da Fazenda*.

Os pescadores foram então questionados quanto à previsão de realização da etapa da Regata Mundial Volta ao Mundo – *Volvo Ocean Race 70*, que está marcada para 2011 e incluirá Itajaí em uma das etapas. Do grupo, 62% afirmaram ter alguma informação destas perspectivas (Figura 217).

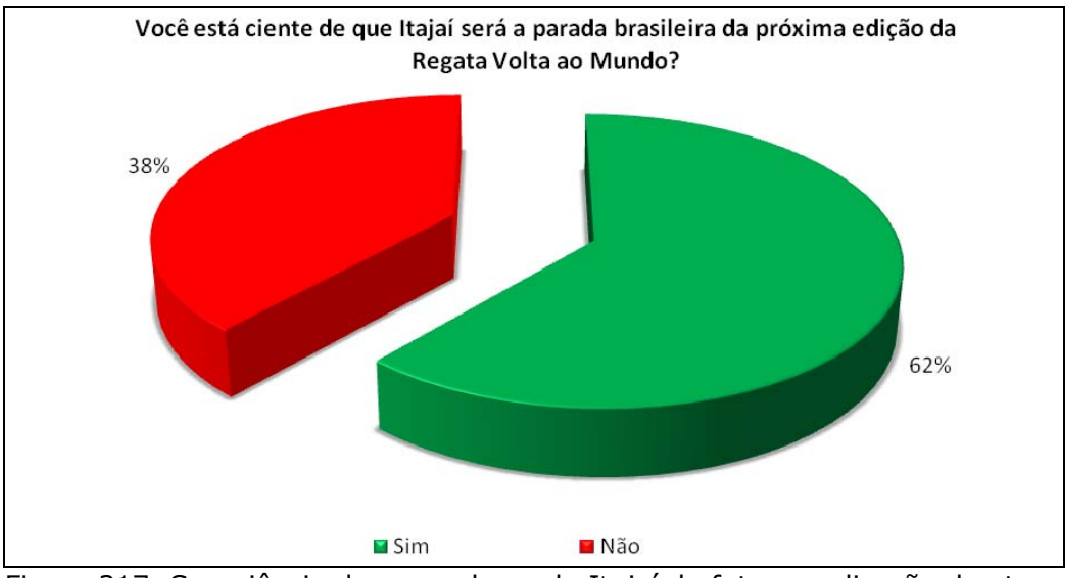


Figura 217. Consciência dos moradores de Itajaí da futura realização da etapa da regata oceânica de volta ao mundo (*Volvo Ocean Race*).

Em relação à opinião do grupo quanto à instalação do empreendimento, todos os 13 entrevistados foram favoráveis. Contudo, baseados em preocupações com a segurança náutica e prováveis conflitos de uso do espelho d'água devido a inserção de novos usuários náuticos no Saco da Fazenda, sugeriram que a marina seja construída entre o molhe que limita o canal de navegação e o espigão localizado no centro do Saco da Fazenda, na área que o projeto está considerando a instalação da Polícia Federal. Desta forma, os usuários da Marina teriam livre acesso ao boqueirão e, consequentemente, ao rio Itajai, sem provocar inteferências e sem gerar conflitos frente aos usuários tradicionais, além de reduzir os riscos de acidentes.

Considerando as peculiaridades do grupo, uma série de questionamentos tratou ainda de levantar informações próprias do cotidiano e das características de suas atividades. Do total de 13 entrevistados, 54% declararam não pescar dentro do Saco da Fazenda. Os 46% que afirmaram pescar no ambiente em questão o fazem em toda a extensão do Saco da Fazenda, incluindo as margens (Figura 218).



Figura 218. Prática de pescarias nos limites do Saco da Fazenda.

Conforme observado na Figura 219, 75% das pescarias realizadas no interior do Saco da Fazenda ocorrem com periodicidade entre uma e 50 vezes por ano. Pescarias realizadas entre 150 e 200 vezes por ano representam 25% dos casos.

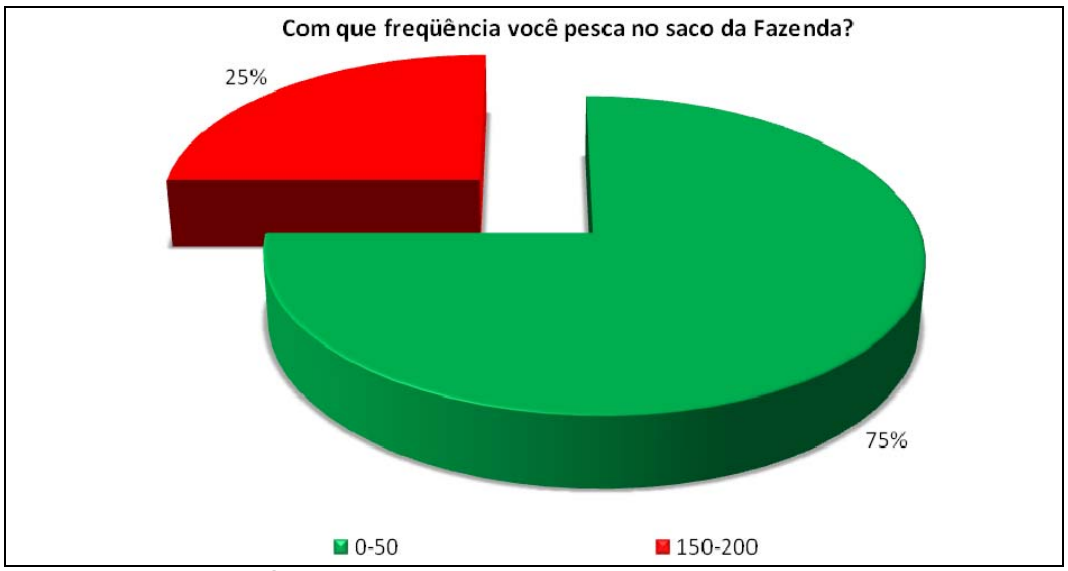


Figura 219. Freqüência das pescarias realizadas no interior do Saco da Fazenda.

Quanto a posse de embarcação, 83% dos pescadores declararam possuir embarcação própria; 8% alugam; e outros 8% emprestam de pessoas conhecidas (Figura 220).



Figura 220. Situação das embarcações dos entrevistados em termos de posse e propriedade.

Conforme ilustrado na Figura 221 os principais modelos de embarcações utilizadas pelos pescadores abordados nas imediações do Saco da Fazenda são do tipo *Boca Aberta* (69%) e *Papa Lavagem* (31%).

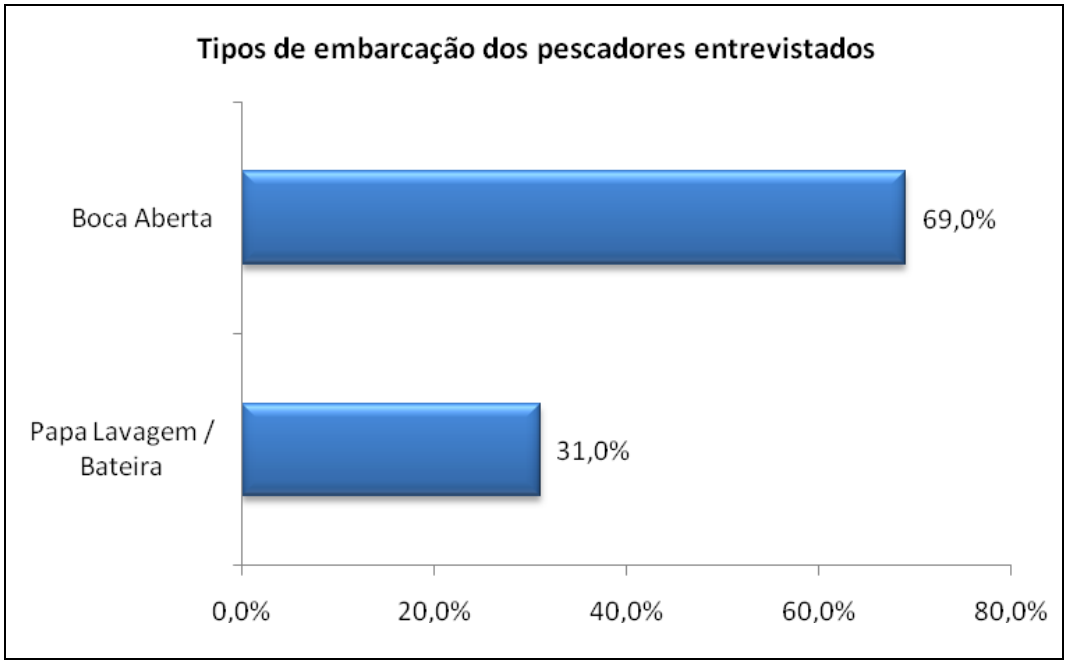


Figura 221. Modelos de embarcações utilizadas pelos pescadores abordados nas imediações do Saco da Fazenda.

As embarcações do tipo *Boca Aberta* são caracterizadas pela motorização central, com potências variando de 5,5 aspirado a 115 HP turbinado, comprimento entre

4 e 9 m, providas de tangones, tradicionalmente utilizadas para captura de camarões através da pesca de arrasto de redes sobre o leito marinho. Estas embarcações atuam principalmente na área oceânica costeira adjacente à foz do rio Itajaí, a distâncias que raramente superam 1 milha náutica da costa (Figura 222).



Figura 222. Embarcações tipo *Boca Aberta*, utilizadas na captura de camarão em região oceânica costeira.

Já as embarcações do tipo *Papa Lavagem* ou *Bateira* se caracterizam pela simplicidade. São embarcações geralmente desprovidas de motores, mas dotadas de parlametas ou remos de volga. Estas embarcações apresentam comprimentos entre 4 e 5 m, sendo geralmente utilizadas em águas abrigadas para realização de pescarias com petrechos variados (Figura 223).



Figura 223. Embarcações tipo *Papa Lavagem* ou *Bateira*, utilizadas nas diferentes modalidades de pescarias realizadas no interior do Saco da Fazenda.

Conforme exposto na Figura 224, dentro do Saco da Fazenda a tarrafa é o principal petrecho de pesca utilizado, sendo praticado por 83% dos pescadores abordados, seguida do Berimbau ou Jerival, utilizado por 50% dos entrevistados. Caniço, puçá e sarico foram petrechos indicados, individualmente, por 17% dos praticantes de pesca no Saco da Fazenda.

A pesca com redes de arrasto é realizada apenas na região oceânica costeira. Contudo, está representada pelos pescadores que utilizam o Saco da Fazenda como ancoradouro/atracadouro de suas embarcações.

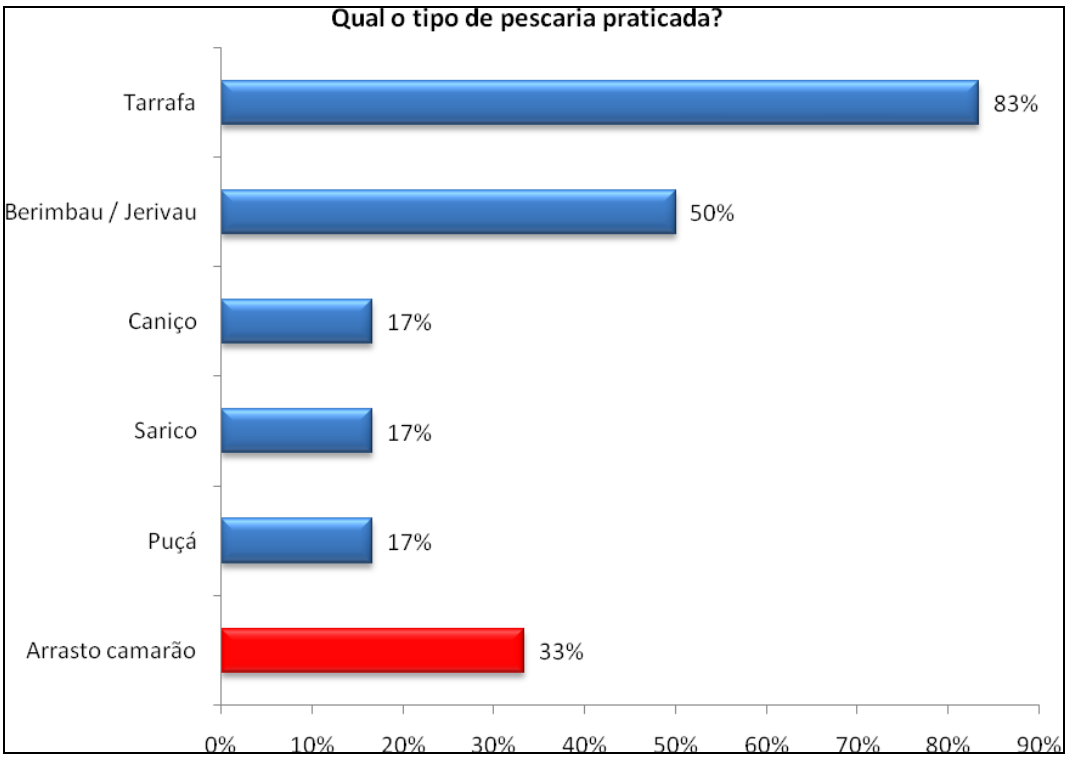


Figura 224. Modalidades ou petrechos de pesca utilizados pelos pescadores abordados nas imediações do Saco da Fazenda.

Os peixes representam o principal produto da pesca no Saco da Fazenda, sendo capturado por 63% dos pescadores locais (Figura 225), seguido pelo camarão, cujo destino pode ser para alimentação direta (25%) ou utilizado como isca-viva (13%).

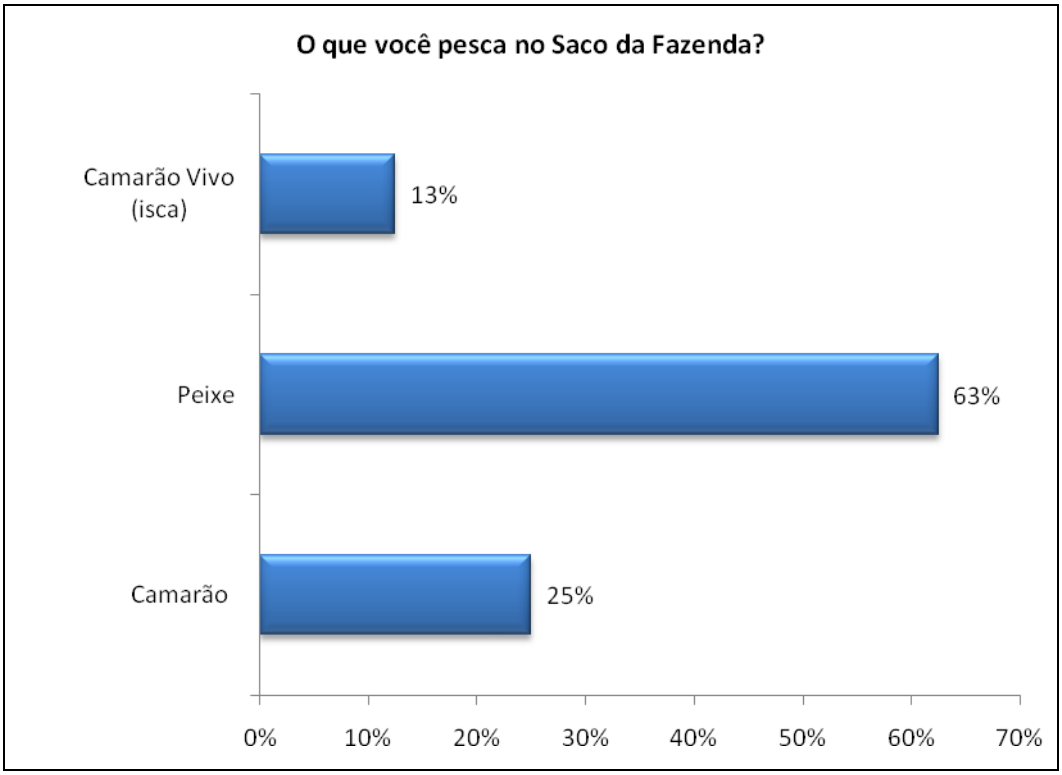


Figura 225. Pescados capturados no interior do Saco da Fazenda.

Conforme observado na Figura 226, o principal destino do pescado capturado no Saco da Fazenda é o consumo próprio (50%), seguido do comércio (33%) e do uso do camarão vivo como isca (17%).

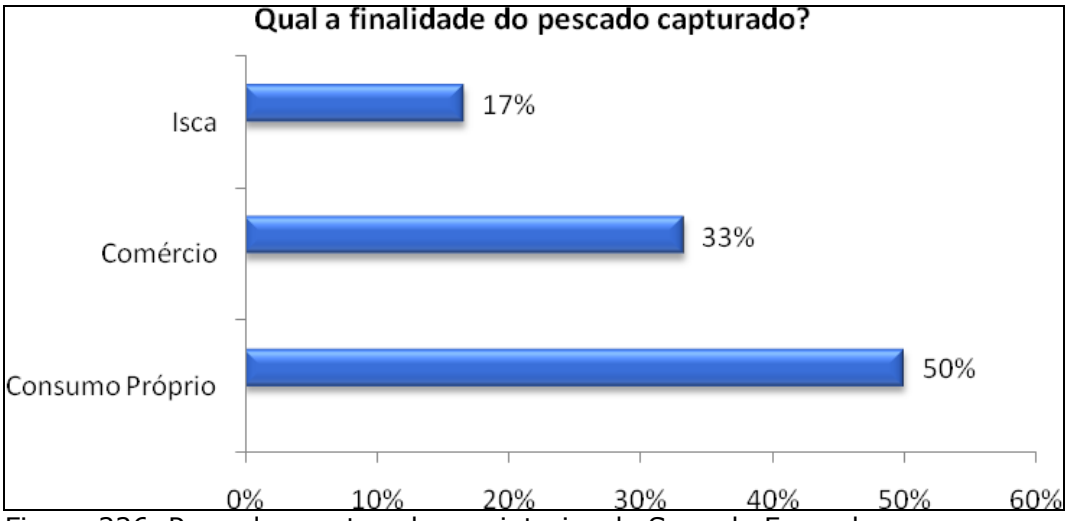


Figura 226. Pescados capturados no interior do Saco da Fazenda.

Aqueles pescadores que declararam comercializar o pescado capturado, afirmaram obter um rendimento médio de R$ 667,00 por mês com a venda de pescados.

10.4.7.5. Análise da Percepção – Usuários Náuticos

Este grupo congrega as pessoas que recorrem ao Saco da Fazenda como um "porto seguro" para suas embarcações de variados modelos e utilidades, outros que o utilizam para prática de esportes náuticos, e outros ainda que fazem do Saco da Fazenda uma "sala de aula".

Dos 15 usuários náuticos entrevistados, dois são instrutores de remo e vela da Associação Náutica de Itajaí, locada no Saco da Fazenda, e se utilizam do ambiente para trabalhar. Também foi entrevistado um velejador que trabalha a bordo de embarcação de lazer e, por consequência, usufrui do Saco da Fazenda em suas atividades profissionais.

Este grupo considera o Saco da Fazenda um ambiente com relevante importância ecológica (15% das opiniões), paisagística (14%), e para a pesca recreativa (13%). Além disto, o ambiente é tido como uma importante área recreacional (12%), com relevância para o turismo (12%) e para a economia do município (12%) (Figura 227).

Além das utilidades expostas acima, o Saco da Fazenda também foi considerado como uma área de importância educacional e social, visto que nele atua a Associação Náutica de Itajaí (ANI), entidade que desenvolve programas de educação náutica e ambiental com crianças e adolescentes da rede municipal de ensino.

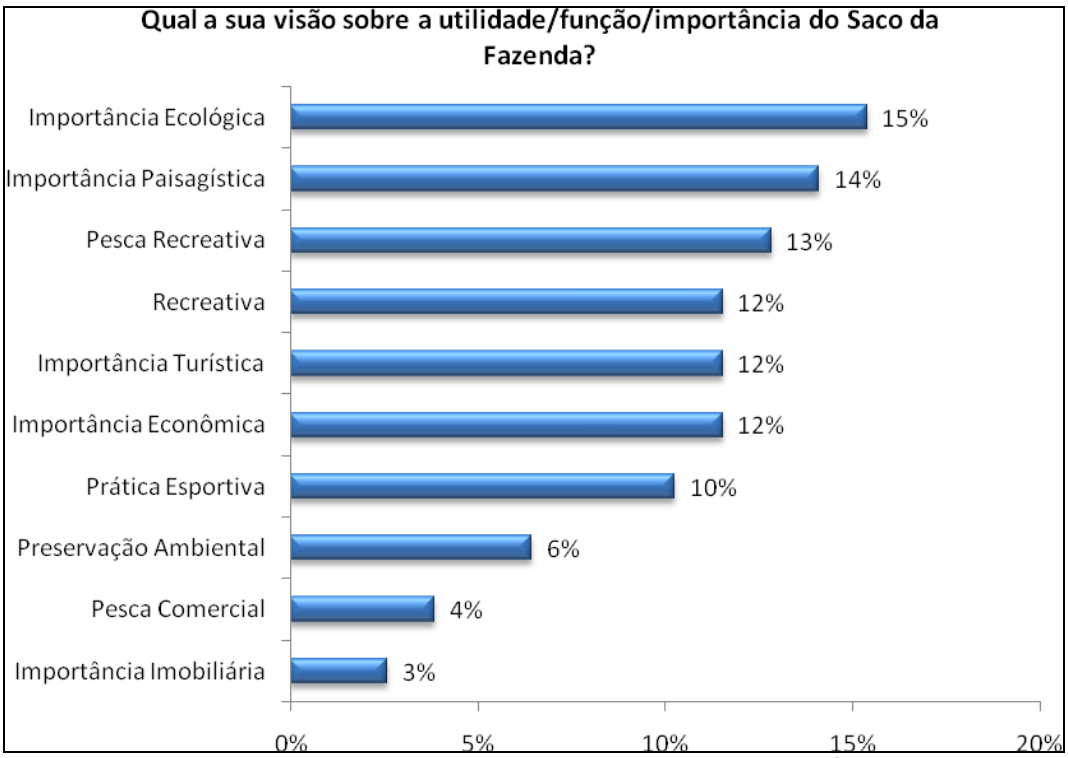


Figura 227. Percepção sobre a utilidade, função e/ou importância do Saco da Fazenda.

Questionados quanto ao futuro do Saco da Fazenda, 24% das opiniões deste grupo destacaram como de fundamental importância a preservação do ambiente. Neste sentido, condicionaram a urgência de investimentos em saneamento e ações de proteção, associando a saúde do ambiente ao seu potencial atrativo e ao fortalecimento do uso do Saco da Fazenda de maneira sadia e livre de riscos à saúde dos frequentadores.

O grupo também almeja que o Saco da Fazenda se consolide, a cada dia, como um espaço recreacional (21%) de uso público dos munícipes, bem como vislumbra a implantação de infraestrutura náutica (21%) e turística (18%) (Figura 228).

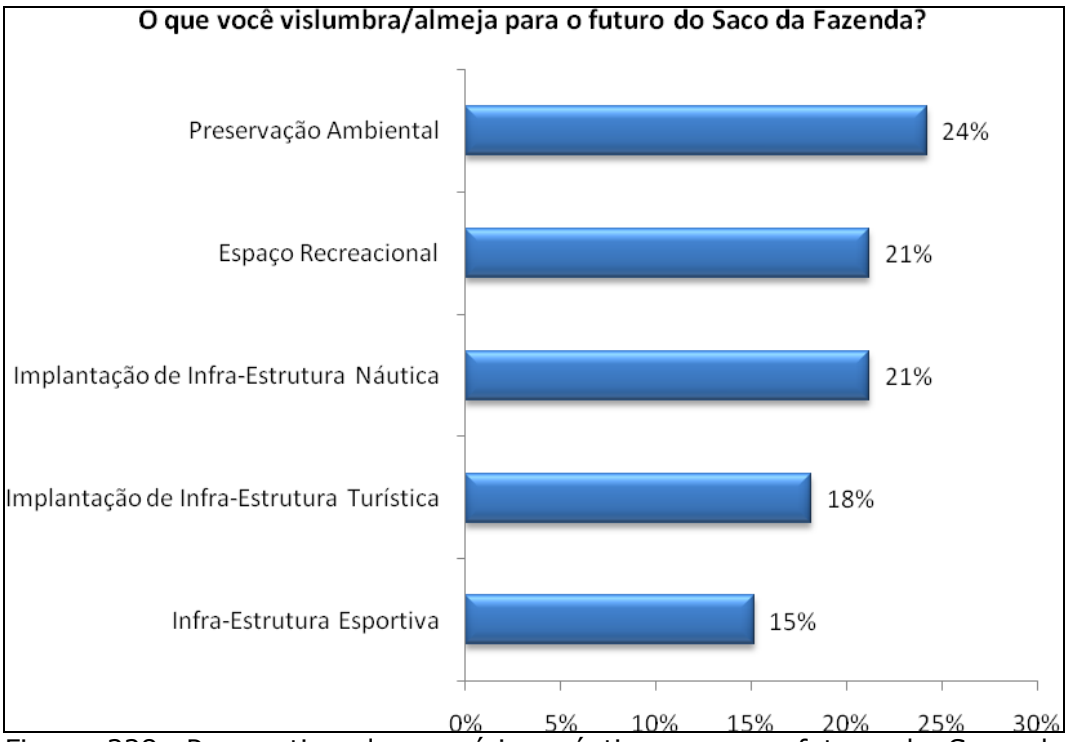


Figura 228. Perspectiva dos usuários náuticos para o futuro do Saco da Fazenda.

Os entrevistados foram questionados quanto aos usos que fazem na área de estudo. Conforme se observa na Figura 229, a prática esportiva e o lazer são os principais tipos de usos por parte dos "usuários náuticos" entrevistados, com 22% da freqüência das respostas. A contemplação da paisagem também obteve uma frequência significativa (15%). O fundeio de embarcações (13%) foi outro aspecto apontado, visto que os usuários náuticos do Saco da Fazenda dependem desta prática para viabilizar suas atividades.

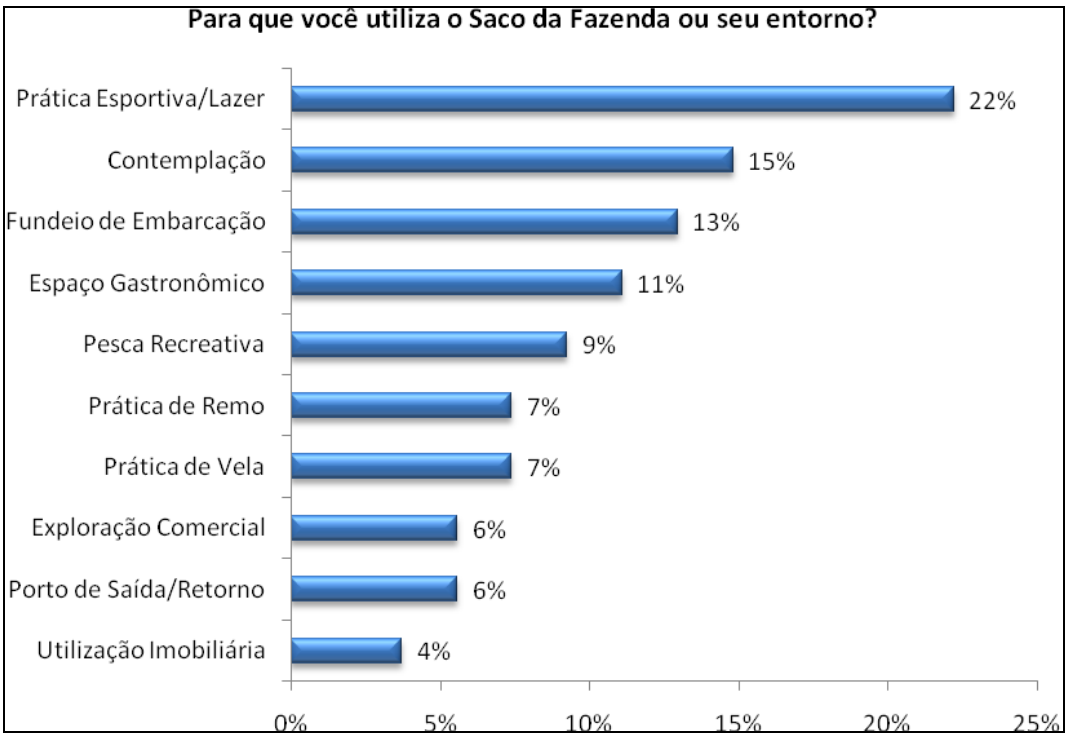


Figura 229. Formas de usos do Saco da Fazenda e entorno.

Dentre os 15 "usuários náuticos" do Saco da Fazenda entrevistados, o maior grupo, 73%, freqüenta o Saco da Fazenda mais de duas vezes por semana, não se restringindo a usuários de finais de semana: 53% declararam ter freqüência diária neste ambiente e outros 20% freqüentam a região, em média, 33 vezes por ano. (Figura 230).

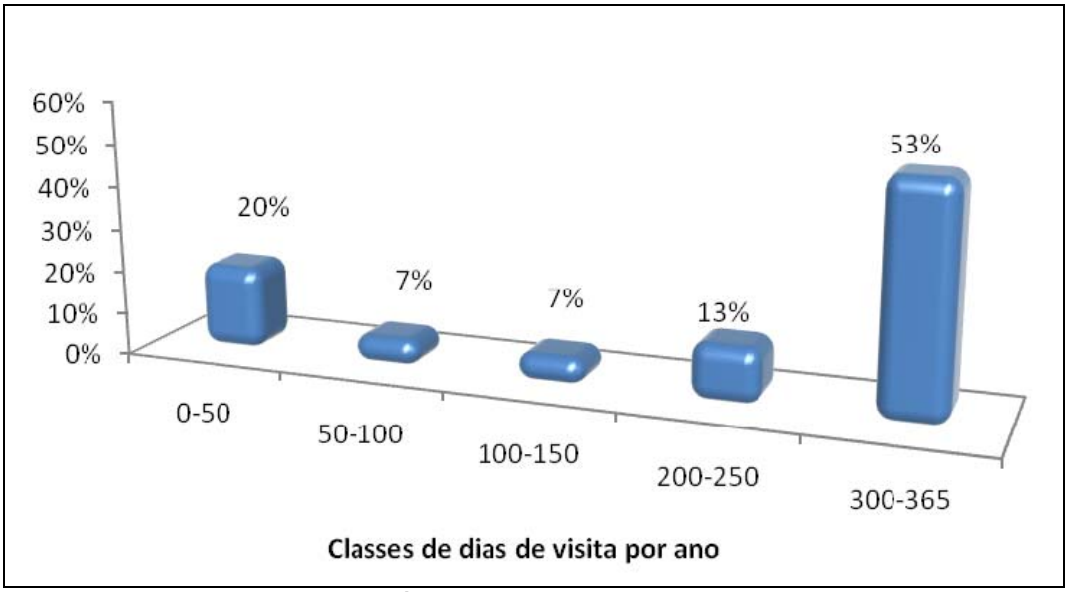


Figura 230. Classes de freqüência de visitas ao Saco da Fazenda e região de entorno por ano.

Quando questionados quanto a recordações do Saco da Fazenda do final da década de 1990, 87% dos "usuários náuticos" abordados disseram se lembrar do cenário do Saco da Fazenda naquela época.

Conforme se observa na Figura 231, o ambiente assoreado é o cenário mais marcante nas lembranças dos "usuários náuticos" do Saco da Fazenda. O mau cheiro e a paisagem desagradável também foram recordações frequentemente apontadas com 16% e 14%, respectivamente. Além disso, 12% dos entrevistados acreditam que antes da última dragagem o ambiente apresentava-se mais poluído.

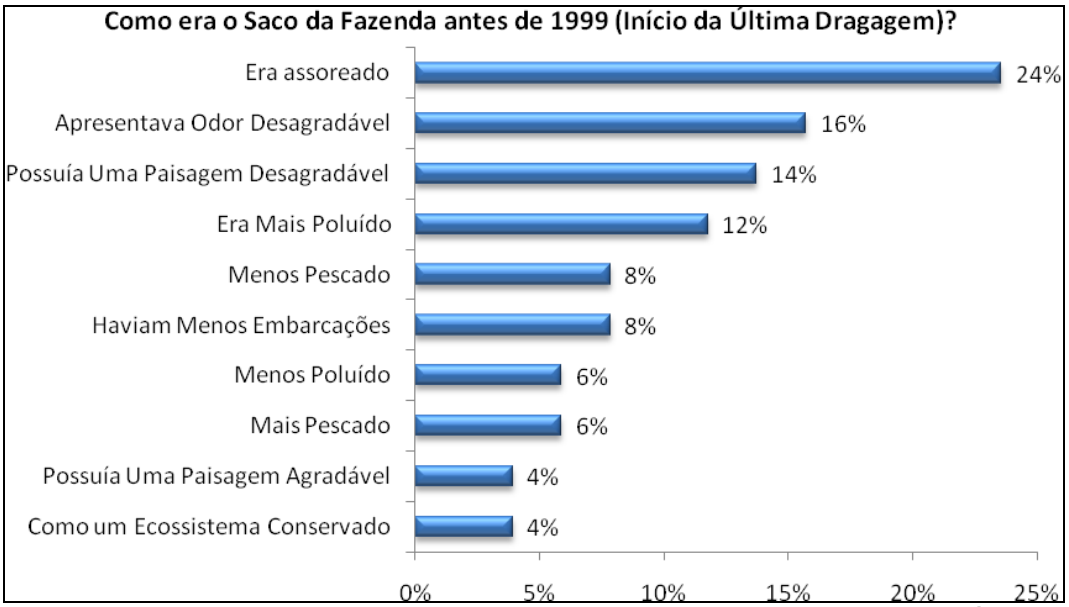


Figura 231. Percepções do ambiente do Saco da Fazenda antes do início da última dragagem iniciada em 1999.

Os "usuários náuticos" do Saco da Fazenda foram também questionados quanto às suas perspectivas frente à implantação do *Complexo Náutico e Ambiental do Saco da Fazenda*. Na Figura 232 estão expostos os principais aspectos positivos destacados pelos entrevistados, dentre os quais o turismo (13%), que despontou como sendo a principal perspectiva de benefício para o Município de Itajaí, acompanhado pela geração de empregos (11%) e o desenvolvimento econômico (11%), seguidos pela execução de dragagem para a manutenção permanente do calado (9%) e geração de renda (9%).

Dentre os comentários positivos expostos pelos "usuários náuticos", propuseram a necessidade de alargamento do acesso ao canal do rio Itajaí, conhecido como boqueirão, e sugeriram a abertura de um segundo boqueirão em outro ponto do guia-corrente que divide o Saco da Fazenda do rio Itajaí.

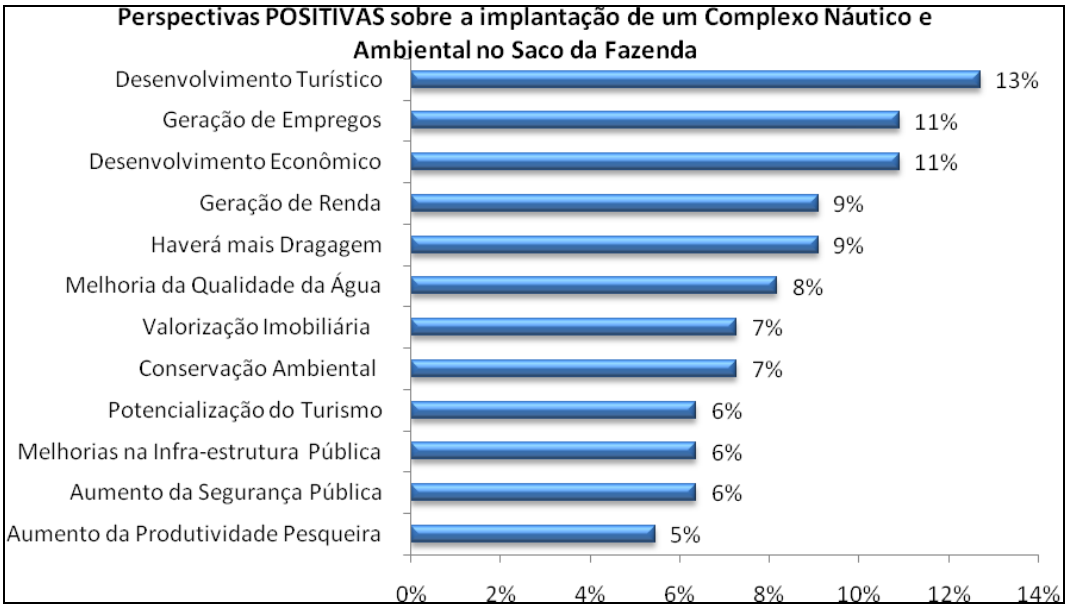


Figura 232. Perspectivas positivas frente a implantação do *Complexo Náutico e Ambiental do Saco da Fazenda*.

De forma negativa, o aumento do tráfego de veículos na Av. Min. Victor Konder foi a maior preocupação dos usuários náuticos, citada em 15% das opiniões. A redução da produtividade pesqueira e a degradação ambiental do Saco da Fazenda, ambos em face da implantação do *Complexo Náutico e Ambiental do Saco da Fazenda*, receberam cada um 12% dos apontamentos. O aumento do tráfego de embarcações foi citado como potencializador dos conflitos de usos (9%) da lâmina d'água do Saco da Fazenda, citando como especialmente a relação negativa entre as embarcações de pesca e recreio (9%). Outro fator negativo apontado foi a provável redução da qualidade da água (9%) e da segurança pública (9%) (Figura 233).

Os comentários negativos adicionais se concentraram na idéia de que o *Complexo Náutico e Ambiental do Saco da Fazenda*, em especial a marina privativa, excluiria a principal área utilizada pela Associação Náutica de Itajaí (ANI) para realização das atividades de educação náutica e ambiental.

Comentou-se também que a marina ocuparia a principal área utilizada pelos praticantes de vela, desta forma também inviabilizando a prática desta modalidade esportiva no interior do Saco da Fazenda.

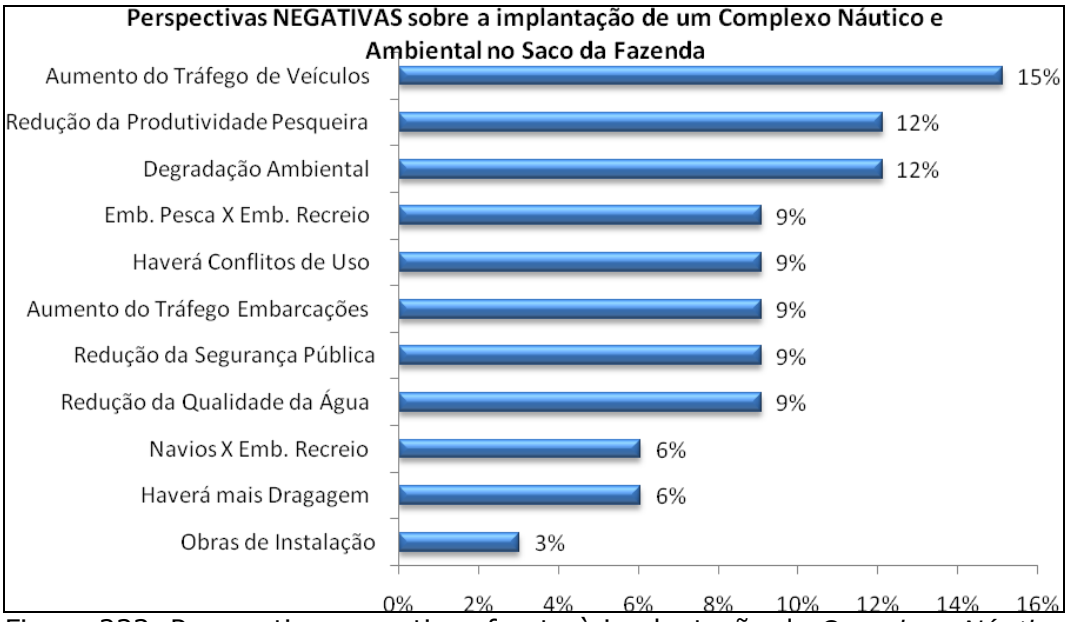


Figura 233. Perspectivas negativas frente à implantação do *Complexo Náutico e Ambiental do Saco da Fazenda*.

Quando questionados quanto ao impacto do *Complexo Náutico e Ambiental do Saco da Fazenda* sobre o desenvolvimento do turismo em Itajaí, 100% dos usuários náuticos creem que o empreendimento será muito importante para o desenvolvimento para esta questão. Assim como nas entrevistas com os grupos anteriores, a implantação do *Complexo Náutico e Ambiental do Saco da Fazenda* é tida como a criação de um novo ponto turístico em Itajaí, criando condições para aquecer e incrementar a cadeia produtiva náutica a paritr do aumento das demandas de serviços em estaleiros, atraindo eventos e, consequentemente, gerando empregos. Cabe salientar a preocupação dos usuários náuticos com a perpetuaidade das atuais atividades náuticas praticadas no Saco da Fazenda.

A seguir, os "usuários náuticos" entrevistados foram questionados se o *Complexo Náutico e Ambiental do Saco da Fazenda* promoveria uma exposição do município em nível nacional ou mesmo internacional. A esse respeito, 93% afirmaram que Itajaí ganharia maior destaque no cenário nacional e/ou internacional devido à implantação deste empreendimento (Figura 234).



Figura 234. Perspectiva de exposição nacional/internacional do município com a implantação do *Complexo Náutico Ambiental do Saco da Fazenda*.

Outro questionamento apresentado ao grupo tratou de identificar o conhecimento dos entrevistados sobre a realização da etapa da regata de volta ao mundo (*Volvo Ocean Race*). Obviamente em função da proximidade do grupo com o mundo da atividade náutica, o número de respostas afirmativas foi significativo: 79% dos entrevistados informaram saber das perspectivas para a realização deste evento (Figura 235).

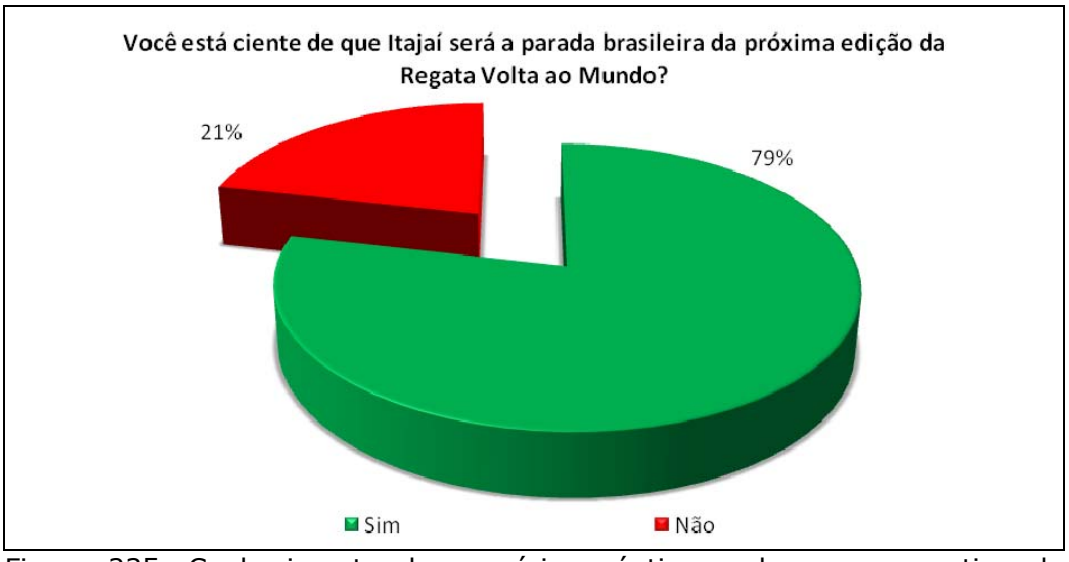


Figura 235. Conhecimento dos usuários náuticos sobre a perspectiva de inclusão de Itajaí como etapa da Regata Oceânica de Volta ao Mundo *Volvo Ocean Race*.

A seguir, outro questionamento apresentado aos "usuários náuticos" tratou de identificar a opinião deste grupo em face da proposta de instalação do *Complexo Náutico e Ambiental do Saco da Fazenda*. Como resultado, 94% declararam-se favoráveis à implantação do empreendimento (Figura 236). Todavia, uma opinião comum entre vários entrevistados deste grupo sugeriu que haja, durante o planejamento e desenvolvimento do projeto, uma discussão mais abrangente, que dê condições para que a população interessada possa participar deste processo. Outra preocupação recorrente nas entrevistas com o grupo aponta na direção do receio que vem permeando o meio, a partir de possíveis limitações de acesso da população às áreas do Saco da Fazenda.



Figura 236. Posicionamento dos usuários náuticos frente a implantação do *Complexo Náutico e Ambiental do Saco da Fazenda*.

Assim como no casos dos pescadores, os "usuários náuticos" entrevistados foram indagados quanto à posse das embarcações: 76% declararam possuir embarcação própria, enquanto 24% as tomam em empréstimo de pessoas conhecidas (Figura 237).



Figura 237. Situação quanto à posse/propriedade das embarcações pelos entrevistados.

Conforme ilustrado na Figura 238, os principais modelos de embarcações utilizadas pelos usuários náuticos do Saco da Fazenda são: veleiro (36%) e lancha *voadeira* (21%), seguidos por bote (14%) e cascos de fibra (14%). *Papa Lavagem* (7%) e *Boca Aberta* (7%), apesar do uso frequente em atividades de pesca, também são embarcações tipicas entre os "usuários náuticos" que desempenham atividades mais focadas no lazer (Figura 239).

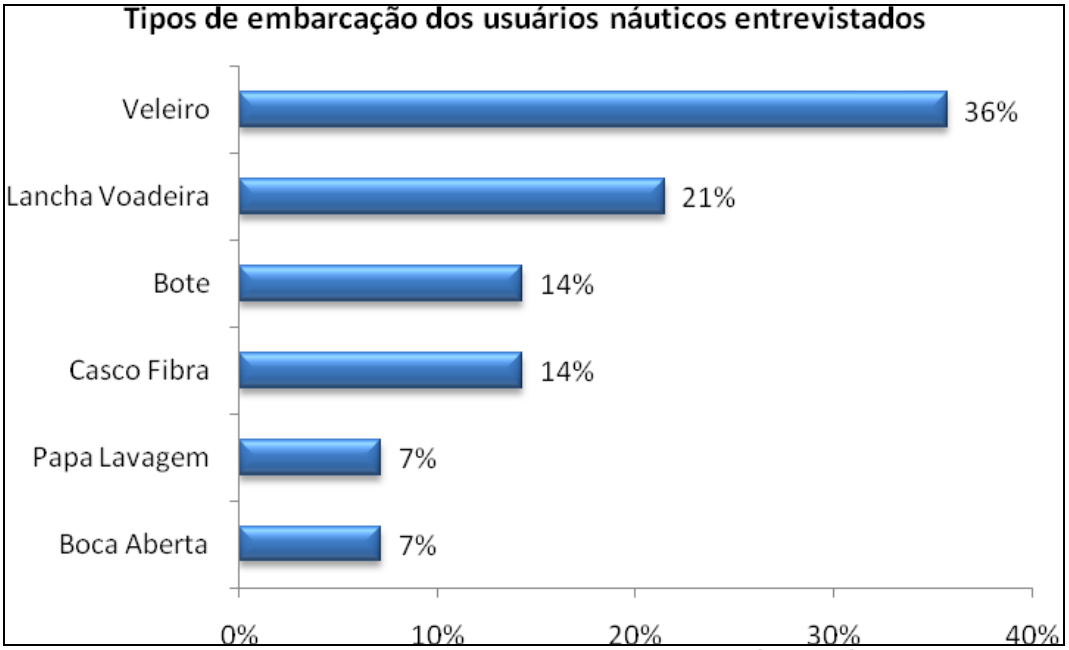


Figura 238. Tipos de embarcações utilizadas pelos "usuários náuticos" do Saco da Fazenda.



Figura 239. Variados tipos de embarcações utilizadas pelos usuários náuticos, e ancorados no Saco da Fazenda.

Conforme exposto na Figura 240, as bóias de fundeio mantidas pela Associação Náutica de Itajaí (ANI) são o principal local de atracação e fundeio das embarcações utilizadas pelos "usuários náuticos" do Saco da Fazenda, seguidas por trapiches particulares (14%), trapiches públicos (14%) e bóias próprias (14%). Outras possibilidades menos representativas chegam a somar 28%.

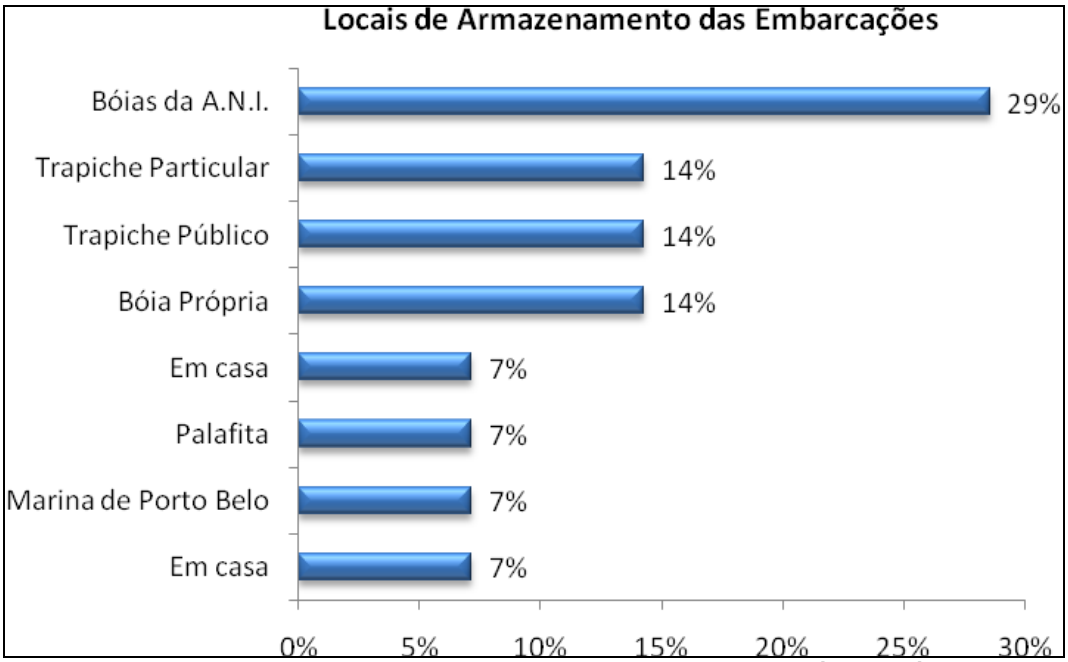


Figura 240. Locais de fundeio das embarcações dos "usuários náuticos" do Saco da Fazenda.

Quando questionados quanto à satisfação com as estruturas disponíveis para atracação das embarcações, 80% dos "usuários náuticos" do Saco da Fazenda declararam-se satisfeitos, enquanto 20% não demonstram satisfação com o local de atracação (Figura 241). Aqueles que não se consideram satisfeitos, destacam que ações como a reforma do pier – com sua ampliação e a inclusão de vagas para atracação rápida, representam uma premente demanda para os "usuários náuticos". Também, destacaram como demanda a instalação de serviços de apoio com banheiros e boxes para armazenamento dos seus petrechos náuticos.

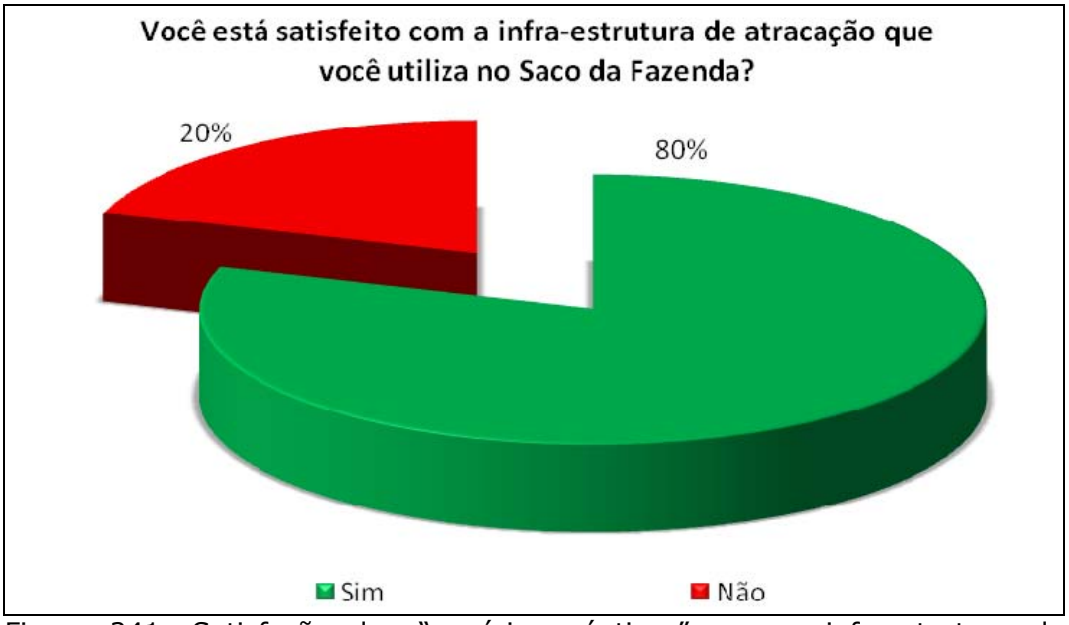


Figura 241. Satisfação dos "usuários náuticos" com a infraestrutura de atracação utilizada.

Conforme observado na Figura 242, os "usuários náuticos" do Saco da Fazenda caracterizam as atuais estruturas existentes para atracação de suas embarcações como sendo seguras (24%), de fácil acesso (15%), adaptadas para o fornecimento de água (15%) e de energia elétrica (13%) e dotadas de profundidade adequada (15%).

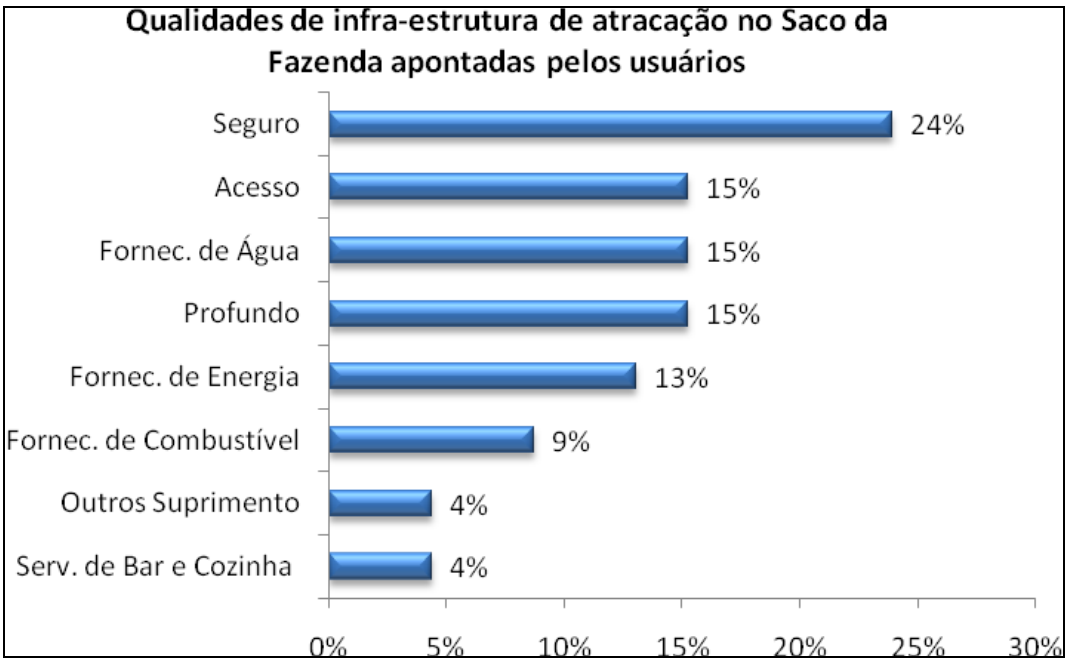


Figura 242. Qualidades da infraestrutura de atracação das embarcações utilizadas pelos "usuários náuticos" do Saco da Fazenda.

Por outro lado, 44% dos apontamentos negativos referentes aos locais de atracação das embarcações se basearam na pouca profundidade do local, na dificuldade de acesso às embarcações (22%), na insegurança (22%) e na falta de apoio (11%) (Figura 243).



Figura 243. Aspectos negativos da infra-estrutura de atracação das embarcações utilizadas pelos "usuários náuticos" do Saco da Fazenda.

A respeito do canal de acesso ao Saco da Fazenda, os "usuários náuticos" emitiram opiniões sobre sua adequação: positivamente, 23% o caracterizam como sendo seguro e 20% o consideraram como bem sinalizado. Por outro lado, 14% consideram-no raso, e 14% alertam para a existência de obstáculos submersos (14%). Outros 11% o classificam como sem sinalização, e 9% o consideram perigoso. Para estes, as condições para ingresso ou saída pelo boqueirão são práticas arriscadas, já que a insuficiência de balizas e marcadores náuticos, associados à reduzida largura desta abertura, representam um risco àqueles que tentam acessar a área à noite ou que não estão familiarizados com estas limitações.

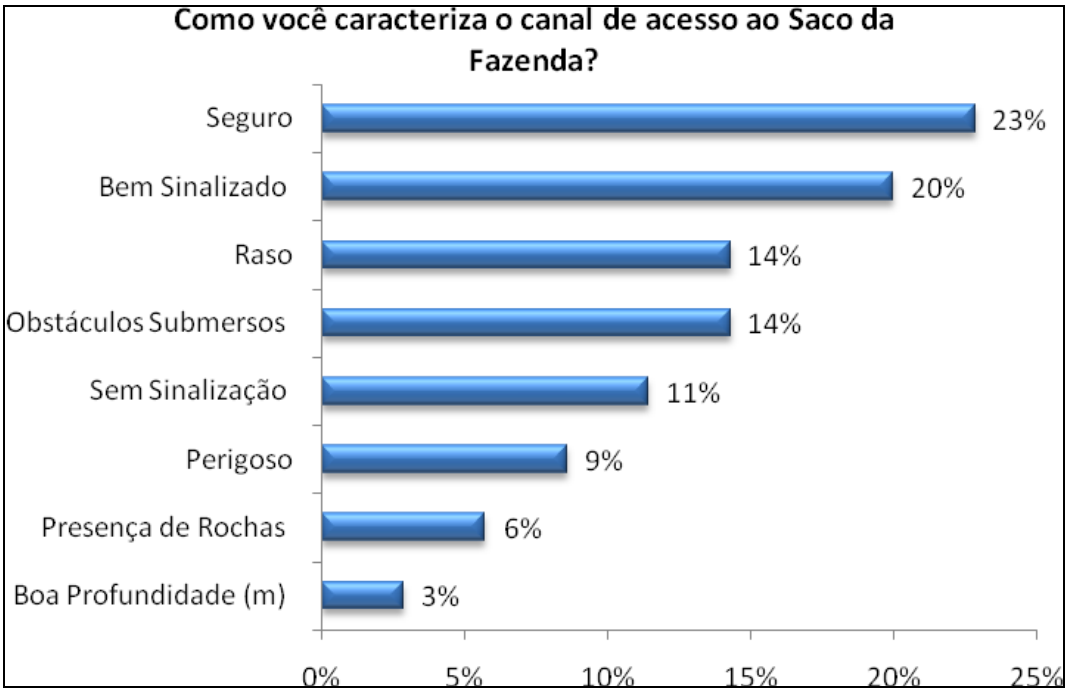


Figura 244. Características do canal de acesso ao Saco da Fazenda.

10.4.7.6. Análise da Percepção – Comerciantes

Os estabelecimentos comerciais situados às margens do Saco da Fazenda também foram alvo do presente diagnóstico que entrevistou alguns proprietários com vistas à coleta de informações e opiniões, algumas de caráter geral e outras específicas quanto às suas atividades.

Os estabelecimentos comerciais abordados foram restaurantes (06), imobiliárias (05), oficina mecânica náutica (01), loja de móveis (01), comércio atacadista (01), academia (01), escritório de advocacia (01) e lavação de carros (01). Por se tratar de diferentes segmentos comerciais, o número de atendimentos realizados é bastante variado, sendo alguns ramos afetados pela sazonalidade como temporada de verão, enquanto outros não o são. Ainda, dentro de um mesmo segmento, como no caso dos restaurantes, foi observado o efeito da temporada de verão apenas sobre alguns estabelecimentos, não sendo possivel generalizar maiores ou menores movimentações em determinados momentos.

Conforme as respostas dos entrevistados, este grupo ("comerciantes") considera o Saco da Fazenda um ambiente com relevante importância turística (17%), paisagística (16%) e ecológica (16%). Além disto, o ambiente é tido como de grande importância para a economia do município (14%) e com relevância para a prática esportiva (10%) (Figura 245).

Um dado que foi considerado relevante por grande parte dos entrevistados deste grupo, diz respeito ao grande número de usuários de drogas, que se aproveitam da falta de fiscalização e da vegetação ribeirinha fechada para o consumo e a ocultação de entorpecentes, ao longo de toda a via.



Figura 245. Percepção dos "comerciantes" sobre a utilidade, função e/ou importância do Saco da Fazenda.

Quando questionados quanto ao futuro do Saco da Fazenda, 36% dos apontamentos do grupo vislumbram que a região desempenha um papel de destacada importância turística (17%), paisagística (16%), ecológica (16%) e econômica (14%) e de inegável importância como motivador para a preservação ambiental (5%). Também destacam que, por seus atributos, tende a se tornar um importante reduto para práticas esportivas (10%) e recreativas (5%), bem como para a pesca comercial (5%) e recreacional (3%). E, ao se consolidar como região de relevante importância para o turismo e para atividades a ele relacionadas, acreditam que também tende a se tornar um núcleo de valorização imobiliária ainda maior do que é hoje (9%).

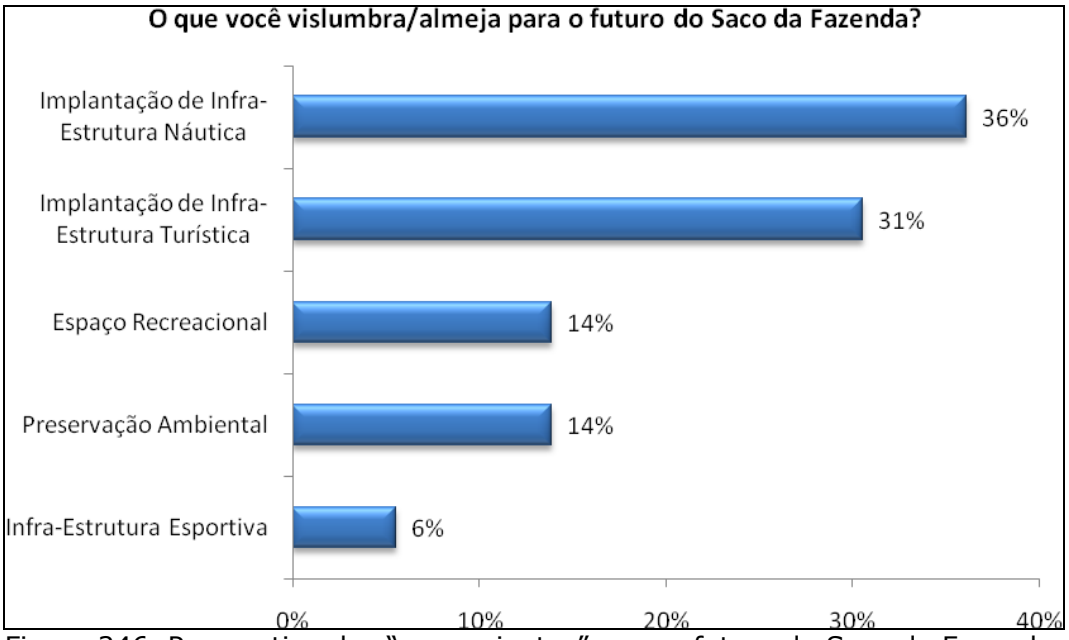


Figura 246. Perspectiva dos "comerciantes" para o futuro do Saco da Fazenda.

Questionados sobre os usos que fazem do Saco da Fazenda, conforme se observa na Figura 247, predomina a utilização como espaço gastronômico (27%), seguido da exploração comercial (23%) e a prática esportiva e lazer (21%), que seriam as principais formas de uso do Saco da Fazenda. Aproveitam ainda a área para outras atividades, que não exclusivamente comerciais: contemplação (10%), prática de vela (6%), pesca recreativa (2%), remo (2%) e atracadouro/fundeio de embarcações (2%).



Figura 247. Formas de usos do Saco da Fazenda e entorno.

Em face das atividades que desempenham, todos os 19 entrevistados em estabelecimentos comerciais, declararam freqüentar o Saco da Fazenda todos os dias, incluindo os finais de semana.

A este grupo também foi apresentada uma questão que buscou rememorá-los quanto às recordações do Saco da Fazenda no final da década de 1990. Deste grupo, apenas 26% declararam recordar do cenário do Saco da Fazenda daquela época (Figura 248).

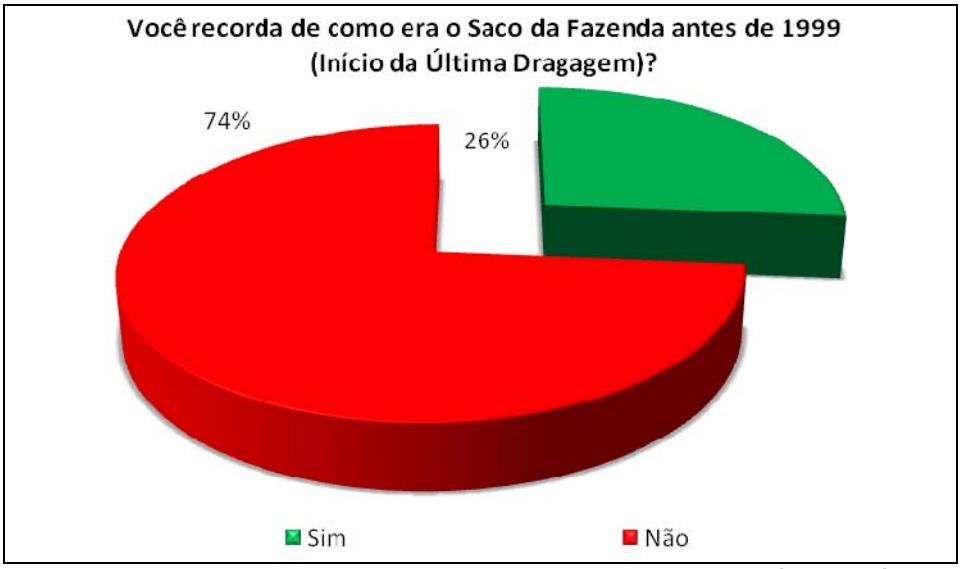


Figura 248. Lembranças do Saco da Fazenda antes do início da última dragagem.

Das lembranças apresentadas, 36% destacaram o odor desagradável e 21%, a cena assoreada. As poucas embarcações e a poluição receberam cada uma 14% dos apontamentos. Destacaram ainda que havia uma produção pesqueira mais reduzida (7%). Por outro lado, 7% das respostas sugeriram que a paisagem à época era mais agradável (Figura 249).

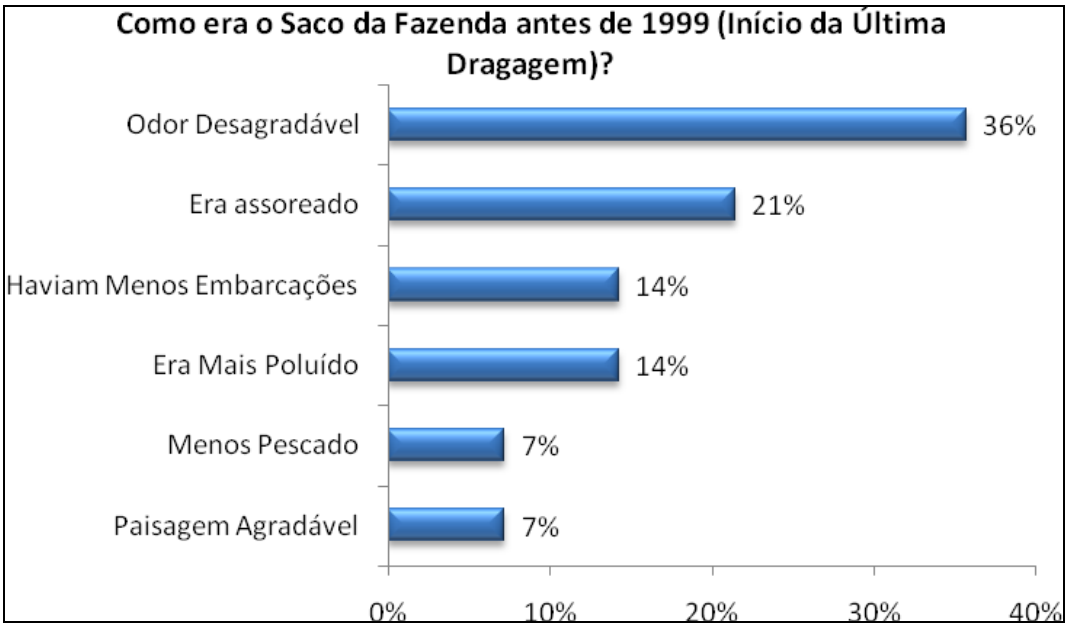


Figura 249. Percepções do ambiente do Saco da Fazenda antes do início da última dragagem iniciada em 1999 – grupo "comerciantes".

Os "comerciantes" também foram questionados quanto às suas perspectivas frente à implantação do *Complexo Náutico e Ambiental do Saco da Fazenda*. A Figura 250 expõe os percentuais dos resultados obtidos: o desenvolvimento de um eixo turístico específico e a potencialização do turismo existente no município somaram 29% das respostas; o aquecimento da economia (12%), à qual estão atreladas a geração de empregos (14%) e a consequente geração de renda (7%) também foram perspectivas positivas citadas. Os entrevistados entendem também que o empreendimento demandaria uma melhoria na infraestrutura pública (7%), além de exigir reforço por parte dos órgãos de segurança pública (7%). Todos estes avanços também repercutiriam na valorização imobiliária, aspecto que contabilizou 11% das respostas.

Por outro lado, sob o enfoque ambiental, na opinião do grupo, o empreendimento deverá atuar fortemente na conservação dos recursos naturais

(8%), em face da importância dos atributos paisagísticos para a valorização do próprio empreendimento. Outra intervenção que traria repercussões positivas seria a necessidade de dragagens periódicas (3%), melhorando a circulação de água no interior do Saco da Fazenda. No trilho destes processos, viriam questões como a melhoria da qualidade das águas do Saco da Fazenda (3%) e o aumento da produtividade pesqueira (1%).

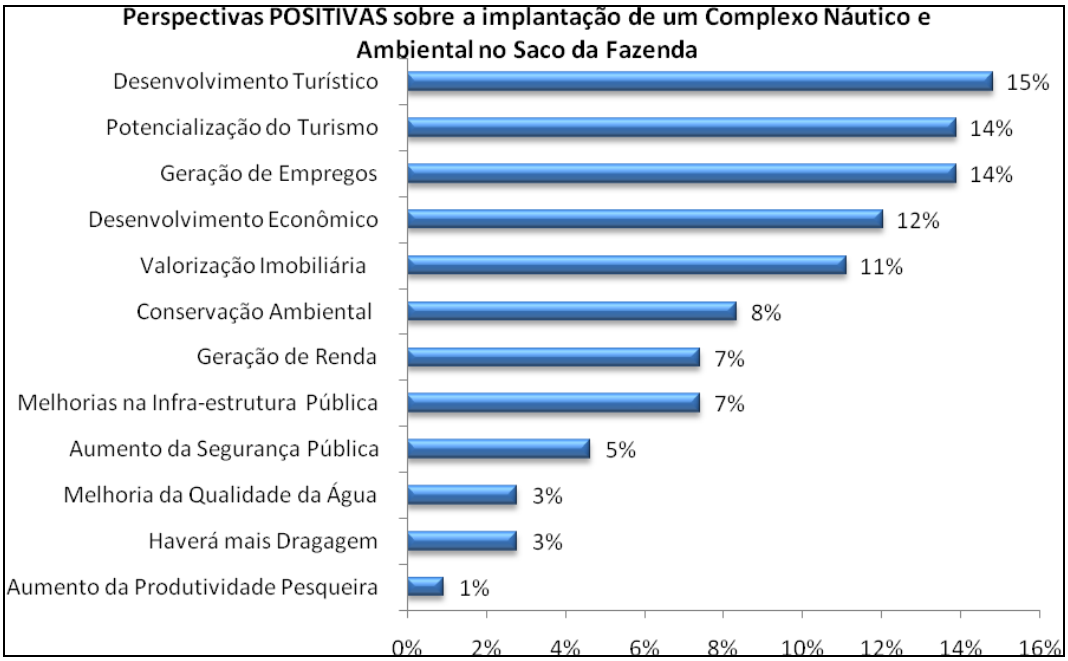


Figura 250. Perspectivas positivas frente à implantação do *Complexo Náutico e Ambiental do Saco da Fazenda*.

Questionados quanto às conseqüências negativas da implantação do empreendimento, os comerciantes apontaram em 35% das respostas que haveria conflitos de usos entre as embarcações de recreio e os navios. As obras de instalação, apesar de temporárias, também foram identificadas como impactos negativos (22%). O aumento do tráfego de veículos, especialmente na fase de implantação, assim como a degradação ambiental receberam cada uma 9% dos apontamentos negativos. No ambiente aquático, os entrevistados também esperam conflitos entre os usuários atuais e aqueles que venham acessar a área (4%).

Do ponto de vista ambiental, 9% das respostas preocupam-se em afirmar que podem visualizar processos de degradação ambiental, assim como a redução da

qualidade das águas (4%) e a consequente redução da produtividade primária (4%). Outros 4% citam por fim que a execução freqüente de dragagens de manutenção podem repercutir negativamente sobre o ambiente.

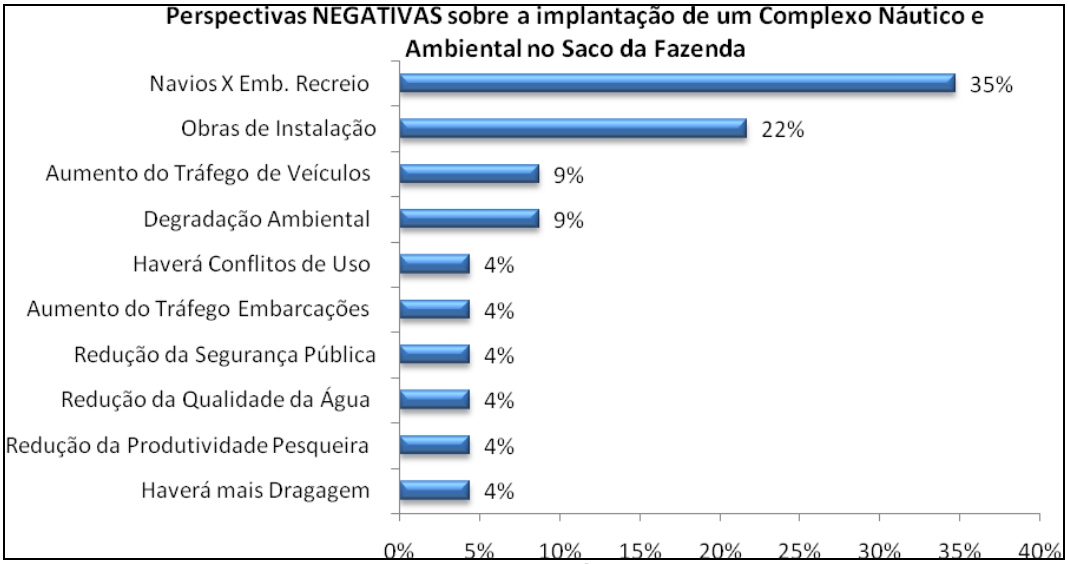


Figura 251. Perspectivas negativas frente à implantação do *Complexo Náutico e Ambiental do Saco da Fazenda*.

Quando questionados sobre o impacto do *Complexo Náutico e Ambiental do Saco da Fazenda* para o desenvolvimento do turismo em Itajaí, todos os comerciantes crêem que o empreendimento será significativamente importante.

Mais uma vez, a implantação do *Complexo Náutico e Ambiental do Saco da Fazenda* é avaliada como um importante mecanismo para a criação de um novo ponto turístico em Itajaí, além de diversificar o turismo, já que o empreendimento poderá explorar diferentes nichos da sociedade, incluindo turistas de elevado poder aquisitivo.

Foi citado também que o consequente desenvolvimento do turismo implicará no aquecimento do comércio de uma forma geral, independente da atividade. A geração de empregos seria um dos grande benefícios associados.

Os "comerciantes" foram questionados quanto à capacidade do *Complexo Náutico e Ambiental do Saco da Fazenda* em promover maior exposição do

município no cenário nacional e/ou internacional: 94% posicionaram-se favoravelmente, indicando que Itajaí ganharia maior destaque (Figura 252).



Figura 252. Perspectiva de exposição nacional/internacional do município com a implantação do *Complexo Náutico Ambiental do Saco da Fazenda*.

Sobre a realização da Regata de Volta ao Mundo *Volvo Ocean Race*, 79% dos entrevistados afirmaram saber das programações que estão em andamento (Figura 253).



Figura 253. Conhecimento dos "comerciantes" sobre a futura realização da etapa da regata oceânica de volta ao mundo (*Volvo Ocean Race*).

Sobre sua posição – a favor ou contrário – em face da implantação do *Complexo Náutico e Ambiental do Saco da Fazenda*, todos os 19 comerciantes entrevistados declararam-se favoráveis.

Entrando na seara das especificidades, os "comerciantes" foram indagados quanto ao tempo de operação de seus estabelecimentos comerciais: em 53% dos casos, apresentam períodos de funcionamento de mais de um e menos de cinco anos; outros 26% estão em funcionamento há apenas um ano ou menos, enquanto que os 21% restantes estão estabelecidos na região há mais de cinco anos (Figura 254).

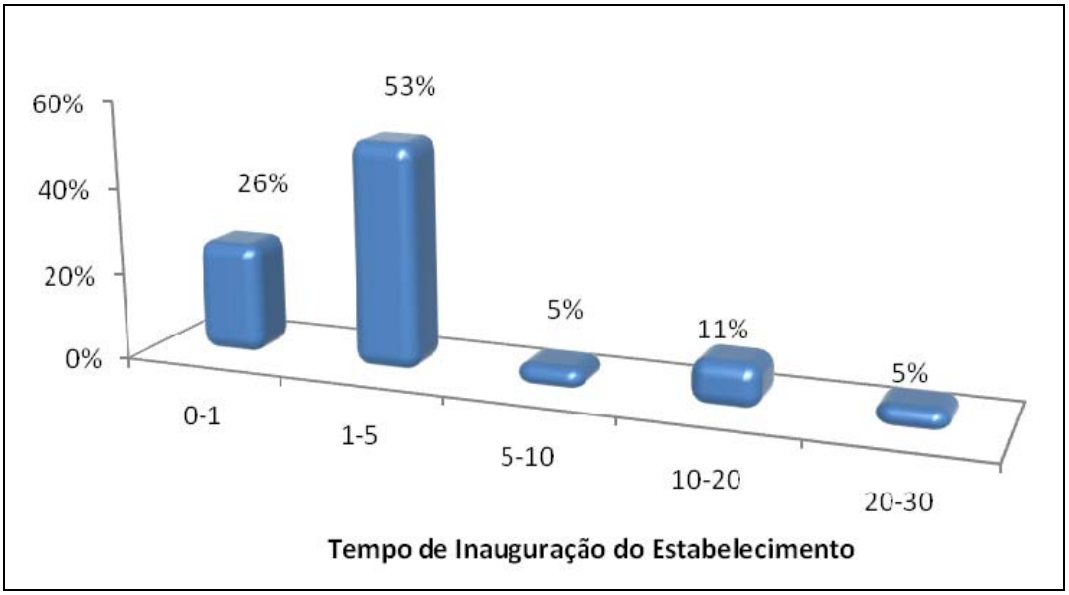


Figura 254. Tempo de instalação do estabelecimento nas imediações do Saco da Fazenda.

Conforme ilustrado na Figura 255 os comerciantes foram questionados se o Saco da Fazenda teria sido o principal motivo para localização/instalação do seu estabelecimento comercial naquela localidade. Em 84% dos casos a resposta foi positiva; nos demais 16%, houve outros motivos, como facilidades imobiliárias.

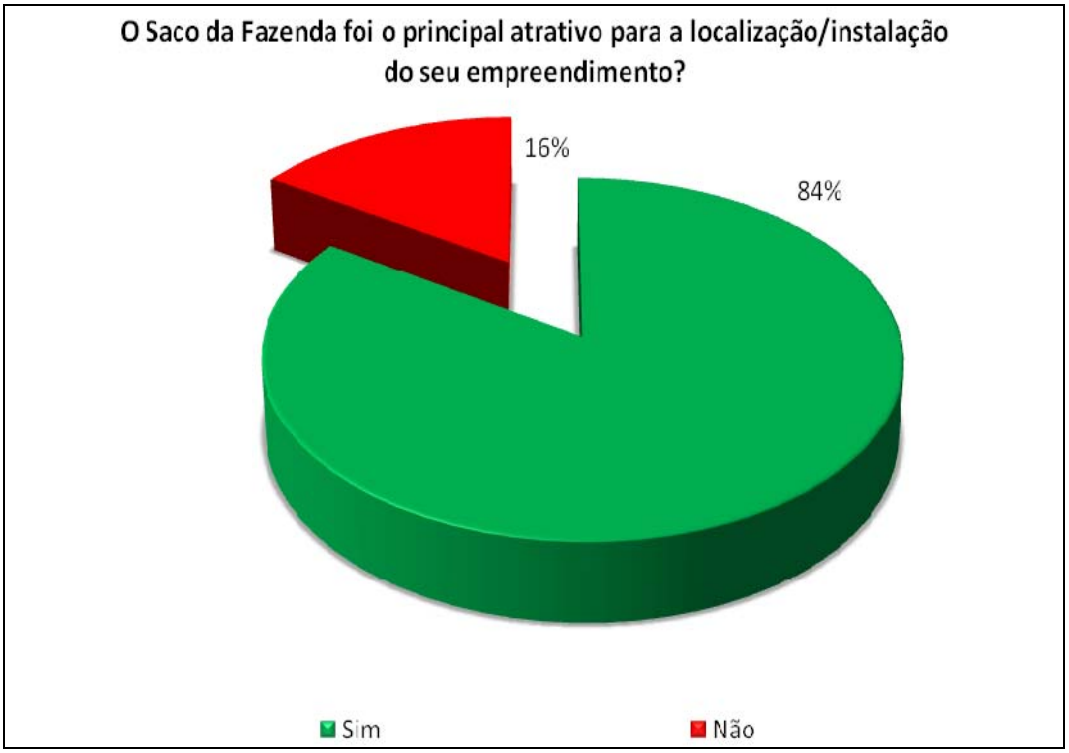


Figura 255. Motivo da localização/instalação do estabelecimento comercial.

Quando questionados sobre a importância da conservação da paisagem atual do Saco da Fazenda para a continuidade ou mesmo desenvolvimento do seu negócio, 58% dos entrevistados responderam afirmativamente a esta questão, ao passo que 42% não acreditam que a atual paisagem do Saco da Fazenda está associada à perpetuidade do seu comércio.

Aqueles comerciantes que se mostraram positivos com a paisagem do Saco da Fazenda associaram-na a diversos aspectos, como presença das embarcações e a beleza cênica, destacando ainda que a paisagem é aspecto motivacional aos seus funcionários.

Por outro lado, de forma contrária, expuseram que a vegetação ribeirinha acaba dificultando a visibilidade da paisagem e ainda, que serve como abrigo aos usuários de drogas e delinquentes. Por estas razões, muitos dos entrevistados deste grupo gostariam que a vegetação fosse podada ou mesmo removida.

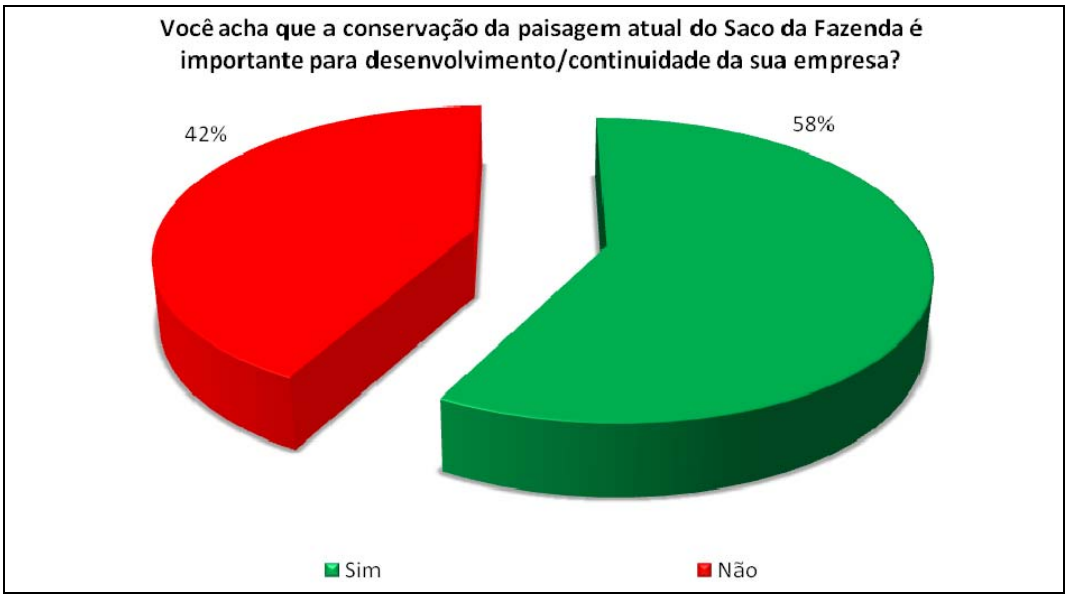


Figura 256. Relação da conservação da paisagem atual do Saco da Fazenda com a continuidade/desenvolvimento do estabelecimento comercial.

Quando questionados se o *Complexo Náutico e Ambiental do Saco da Fazenda* poderia potencializar as atividades do estabelecimento comercial representado pelo entrevistado, todos responderam afirmativamente, declarando que o empreendimento em questão teria um impacto positivo sobre suas atividades.

Complementando as respostas prestadas no questionamento, 40% dos comerciantes declararam que o *Complexo Náutico e Ambiental do Saco da Fazenda* deve resultar na atração de mais clientes para seus estabelecimentos, bem como na diversificação do perfil destes clientes (33%), além de favorecer uma maior exposição dos estabelecimentos comerciais localizados no entorno do Saco da Fazenda (Figura 257).

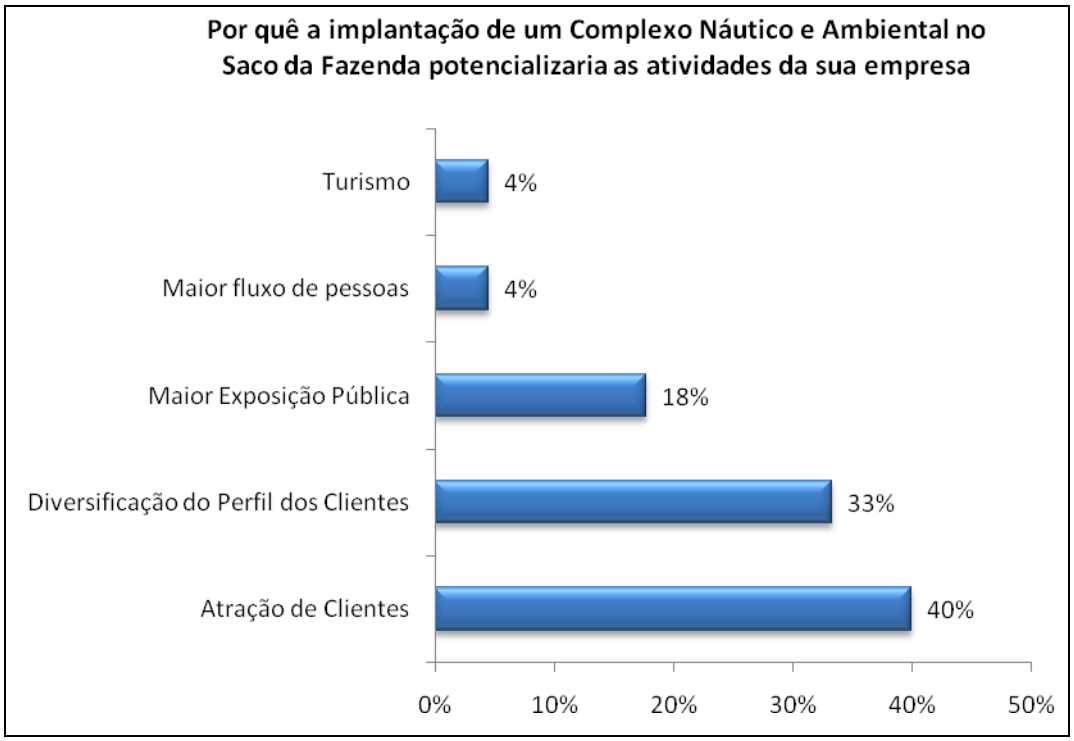


Figura 257. Potenciais reflexos positivos do *Complexo Náutico e Ambiental do Saco da Fazenda* sobre o comércio local.

Os comerciantes estabelecidos no entorno do Saco da Fazenda foram indagados ainda quanto a possibilidade de realização de novos investimentos em decorrência da implantação do *Complexo Náutico e Ambiental do Saco da Fazenda*. Em 94% dos casos mostraram-se favoráveis e positivos a novos investimentos, em especial para atender às demandas de um novo perfil de cliente (Figura 258).

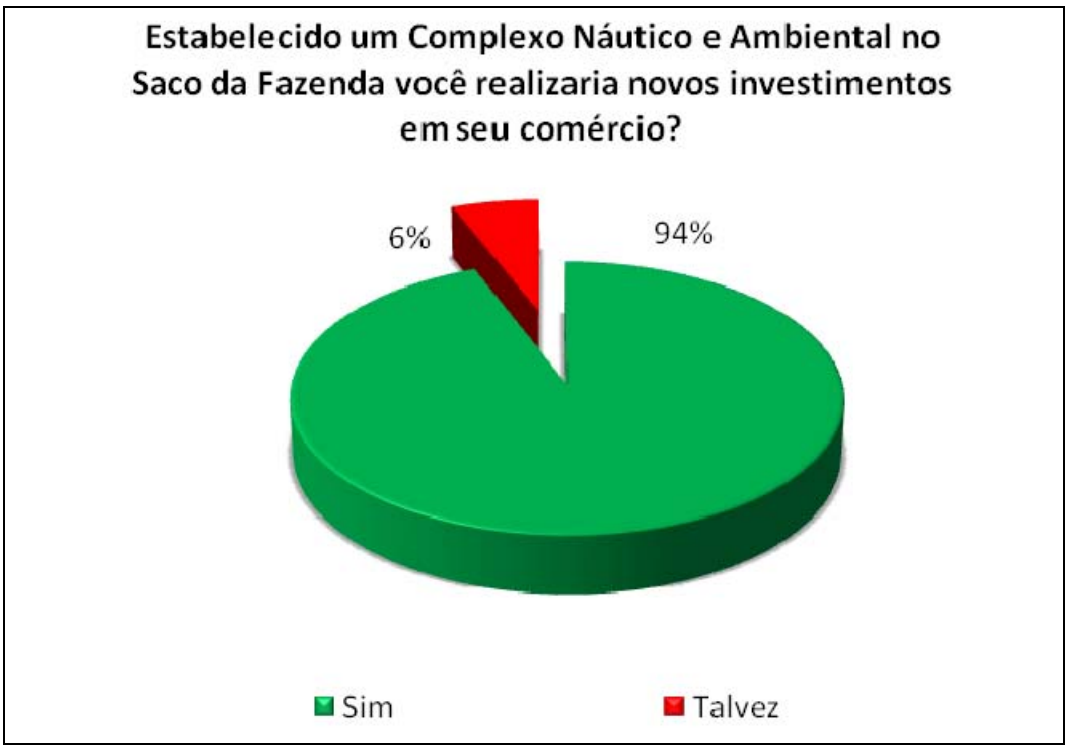


Figura 258. Possibilidades de realização de novos investimentos nos estabelecimentos comerciais em decorrência da implantação do *Complexo Náutico e Ambiental do Saco da Fazenda*.

10.4.7.7. Análise da Percepção – Organizações Governamentais e Não-Governamentais

De forma a complementar o presente diagnóstico foram identificadas as instituições governamentais e não governamentais que estão diretamente relacionadas com o Saco da Fazenda e com o projeto do *Complexo Náutico e Ambiental do Saco da Fazenda*. Neste âmbito, foram entrevistados os representantes das seguintes instituições: Associação Comercial e Industrial de Itajaí; Associação Náutica de Itajaí; Associação de Proteção Ambiental do Saco da Fazenda; Secretaria de Desenvolvimento Econômico, Emprego e Renda; e da Secretaria de Turismo. A seguir apresentam-se as opiniões e considerações dos representantes das instituições componentes do grupo.

O primeiro questionamento buscou identificar o há quanto tempo a entidade/instituição encontra-se me operação. Do grupo participante, a instituição mais antiga foi a Associação Empresarial de Itajaí, fundada em 1929, seguida pela Secretaria Municipal de Turismo, que atua desde 1979. A Associação de Proteção Ambiental do Saco da Fazenda por sua vez existe desde

1980. Já a Associação Náutica de Itajaí vem desenvolvendo trabalhos desde 2001, enquanto a Secretaria de Desenvolvimento Econômico, Emprego e Renda atua desde 2005.

Em relação à percepção dos representantes das instituições, quanto à função do Saco da Fazenda, este grupo considera a região um ambiente com relevante importância paisagística (16%), sendo também importante para a pesca recreativa (13%), para a prática esportiva (13%), como área recreacional (13%), ao turismo (13%), e de relevância ecológica (13%). Além disso, o ambiente é tido como de importância econômica ao município (10%) (Figura 259). Dentre as respostas abertas, lembraram alguns entrevistados que o Saco da Fazenda compreende um espaço fundamental para ações de educação e inclusão social de jovens e crianças da rede municipal de ensino desde 2001, com o início das atividades da Associação Náutica de Itajaí.



Figura 259. Percepções sobre a utilidade, função e/ou importância do Saco da Fazenda.

Quando questionados quanto ao futuro do Saco da Fazenda, a perspectiva de implantação de infraestrutura náutica e turística somaram, individualmente, 27% dos apontamentos do grupo; 20% das respostas demonstram que os entrevistados gostariam que o Saco da Fazenda se mantivesse/tornasse uma

área recreacional, como forma de assegurar a conservação do ambiente (Figura 260).

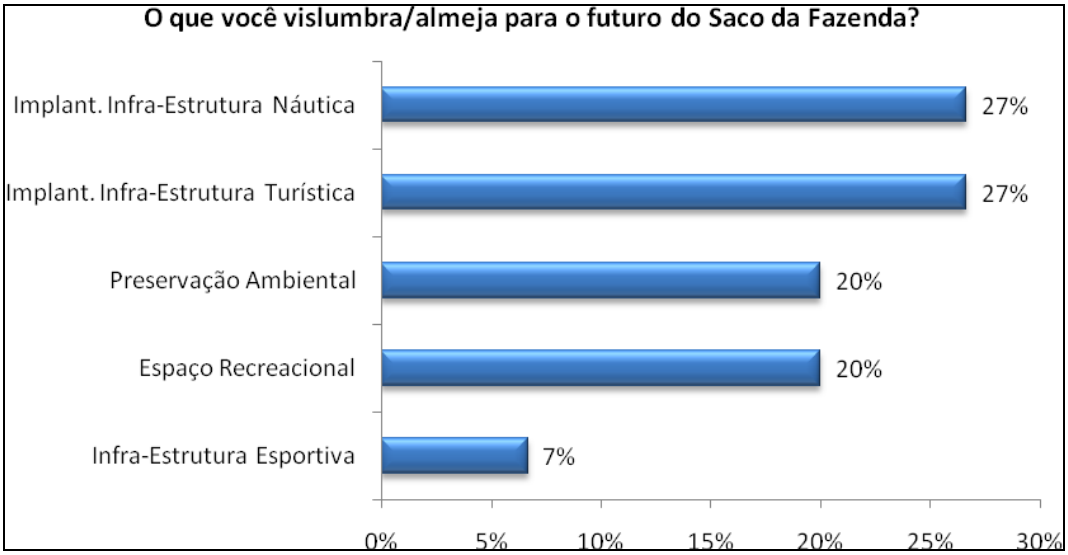


Figura 260. Perspectiva dos comerciantes para o futuro do Saco da Fazenda.

Estes entrevistados complementaram seus posicionamentos destacando a premência da implantação de redes de saneamento básico, dando assim melhores condições para a formação de um cenário positivo no futuro do Saco da Fazenda. Os entrevistados também destacam a potencialidade do empreendimento frente ao desenvolvimento do turismo no município, visto que o mesmo serviria como uma via de integração de turistas e da população com os esportes náuticos, fortalecendo a "maritimidade" de Itajaí e enaltecendo os atributos paisagísticos da região.

Quando exibida a planta da provável localização da marina privativa, o Presidente da Associação Náutica de Itajaí (ANI) sugeriu que a área projetada para implantação da marina privativa é a principal área utilizada no programa de educação náutica e de inclusão social, além de ser a área do Saco da Fazenda mais frequentemente utilizada para prática de esportes a vela. Neste sentido, na visão da Associação Náutica de Itajaí (ANI), a implantação da marina privativa no local previsto no projeto provocaria a exclusão de boa parte dos atuais usuários náuticos do Saco da Fazenda.

Conforme se observa na Figura 261, a contemplação e os usos para prática de esportes e lazer foram as formas de uso mais frequentemente sugeridas pelos entevistados, com 28% dos apontamentos cada. A utilização como espaço gastronômico (17%) completa as principais atividades que tem o Saco da Fazenda como cenário.

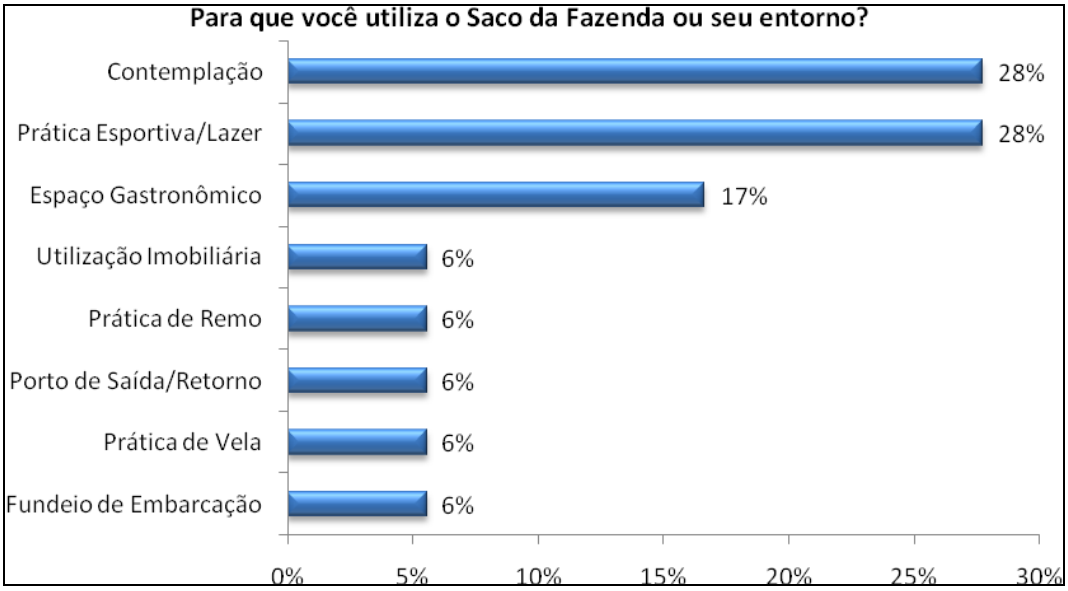


Figura 261. Formas de usos do Saco da Fazenda e entorno.

Dentre as cinco pessoas entrevistadas, apenas uma declarou baixa freqüência de utilização/visita ao Saco da Fazenda, enquanto que as demais o fazem praticamente todos os dias, destacando nos usos, a moradia, o trabalho, ou para prática de esportes.

Quando questionados quanto às recordações do Saco da Fazenda do final da década de 1990, apenas um dos entrevistados não soube relatar quaisquer lembranças da região.

Conforme se observa na Figura 262, a poluição (27%) e o cenário assoreado (20%) foram as características mais recordadas pelos entrevistados. A paisagem e odor desagradável receberam cada uma 13% dos apontamentos. Outro aspecto que não foi contabilizado mas que também foi citado, diz respeito ao grande acúmulo de resíduos e lixo, que habitualmente podiam ser vistos na orla do Saco da Fazenda.

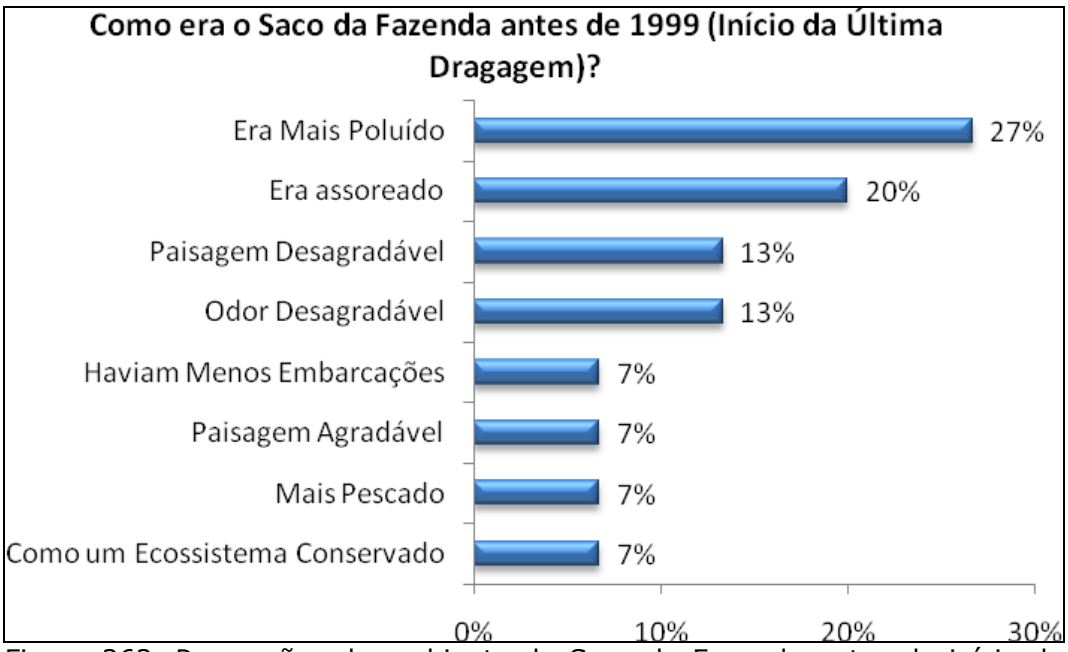


Figura 262. Percepções do ambiente do Saco da Fazenda antes do início da última dragagem iniciada em 1999, por parte de representantes de organizações governamentais e não-governamentais.

Os entrevistados também foram questionados quanto às suas perspectivas frente à implantação do *Complexo Náutico e Ambiental do Saco da Fazenda*. Na Figura 263 estão expostos os principais apontamentos positivos destacados pelos entrevistados, dentre os quais se destacam, com 11% dos apontamentos: a geração de renda e empregos, o desenvolvimento econômico e turístico, melhorias na infraestrutura pública, e conservação ambiental. Dentre as respostas espontâneas, os entrevistados sugeriram ainda que a região tenha um grande potencial para o desenvolvimento de ações de educação ambiental, assim como para a prática de esportes aquáticos os mais variados, tornando-se um atrator para o desenvolvimento de práticas náuticas para as mais variadas camadas sociais.

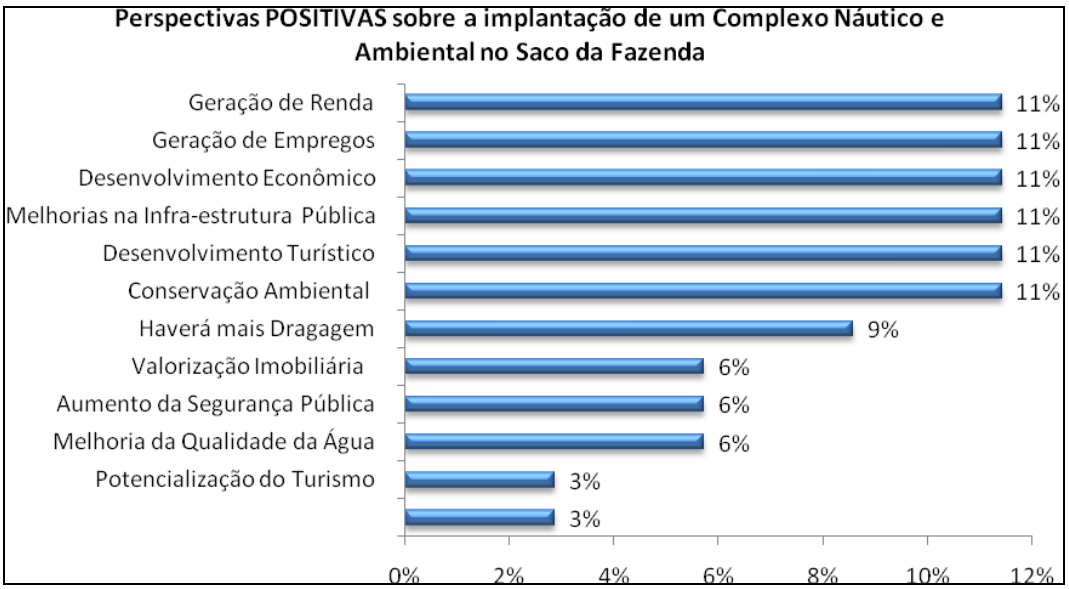


Figura 263. Perspectivas positivas frente a implantação do *Complexo Náutico e Ambiental do Saco da Fazenda*.

De forma negativa, esse grupo de entrevistados destacou que o empreendimento pode provocar uma redução da qualidade da água e da produtividade pesqueira, apontadas com freqüência de 18%. Outro aspecto também defendido nas entrevistas diz respeito à redução na segurança pública, bem como a degradação ambiental, que receberam 12% dos apontamentos cada uma.

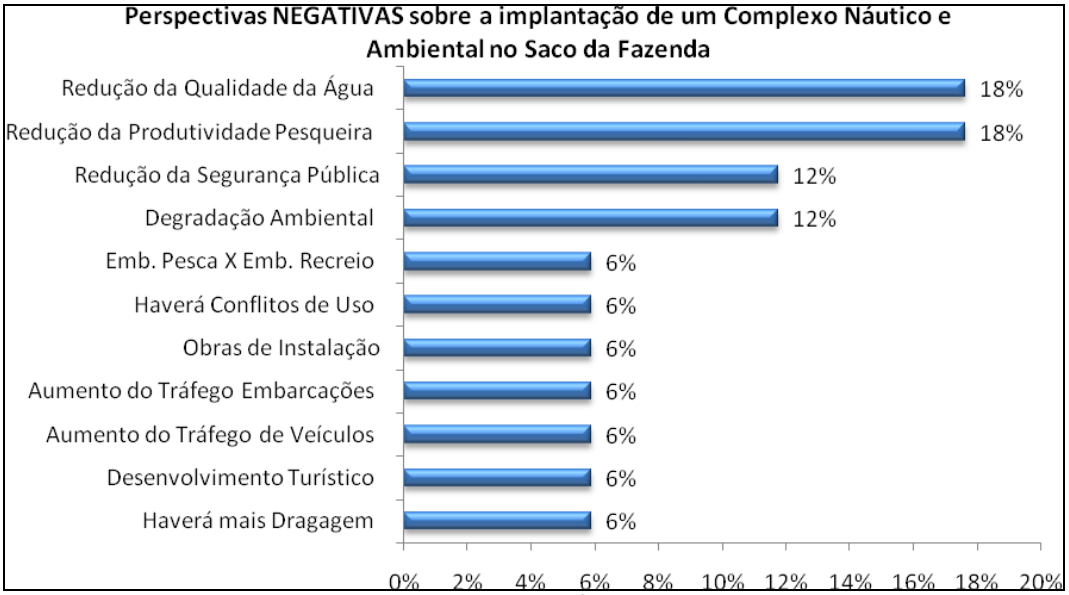


Figura 264. Perspectivas negativas frente à implantação do *Complexo Náutico e Ambiental do Saco da Fazenda*.

Quando questionados quanto ao impacto do *Complexo Náutico e Ambiental do Saco da Fazenda* sobre o desenvolvimento do turismo em Itajaí, 80% dos

representantes das instituições crêem que o empreendimento terá uma significativa importância para o desenvolvimento do turismo no município, afirmando ainda que o empreendimento representará um avanço socioeconômico para a região, promovendo o desenvolvimento e a geração de empregos e o aumento da renda no âmbito regional.

Quando questionados sobre a capacidade do *Complexo Náutico e Ambiental do Saco da Fazenda* em promover uma exposição do município, todos declararam que Itajaí deverá ganhar maior destaque no cenário nacional e/ou internacional.

Todos os entrevistados também se declararam cientes da realização da etapa da regata de volta ao mundo (*Volvo Ocean Race*) em Itajaí entre 2011 e 2012.

E, mais uma vez, apenas um entrevistado se posicionou contrário à implantação do *Complexo Náutico e Ambiental do Saco da Fazenda*. Contudo, ainda que favoráveis ao projeto, parte dos entrevistados destacou a importância do envolvimento dos atores sociais do Saco da Fazenda no desenvolvimento do projeto. Dentre os atores, foram elencados os pescadores, os usuários náuticos, a Associação de Moradores, a Associação de Proteção Ambiental do Saco da Fazenda, e a Associação Náutica de Itajaí.

Os representantes das instituições governamentais e não-governamentais entrevistados foram indagados quanto à interação do Saco da Fazenda com as atividades desenvolvidas pela instituição que representavam no momento da entrevista.

Sob a ótica da Secretaria de Desenvolvimento Econômico, Emprego e Renda o Saco da Fazenda é tratado como uma das bases do tripé do plano de desenvolvimento municipal; para a Secretaria de Turismo do município, é tida como uma via gastronômica e de relevância paisagística.

Já a Associação de Proteção Ambiental do Saco da Fazenda declarou trabalhar única e exclusivamente em prol da conservação ambiental do mesmo. A Associação Náutica de Itajaí afirmou que sua função é desenvolver atividades de

educação náutica e ambiental através de aulas de remo e vela, e declara ter atendido mais de cinco mil (5.000) jovens e crianças desde 2001, e utilizar principalmente a área na qual está projetada a marina privativa do *Complexo Náutico e Ambiental do Saco da Fazenda* em suas atividades.

Por fim os entrevistados foram questionados se a implantação do *Complexo Náutico e Ambiental no Saco da Fazenda* potencializaria as atividades desenvolvidas pelas instituições por eles representadas, ou se, ao contrário, entraria em conflito. A Associação Empresarial de Itajaí afirma que o *Complexo Náutico e Ambiental do Saco da Fazenda* atrairia novas empresas e, consequentemente, fortaleceria a entidade. A Secretaria de Desenvolvimento Econômico, Emprego e Renda também seria potencializada, pois suas estatísticas seriam incrementadas com a implantação de empresas, geração de divisas para o município, bem como criação de postos de trabalho. A Secretaria de Turismo também se sente beneficiada, pois teria mais atrativos para exposição e promoção do turismo na cidade de Itajaí. Já a Associação Náutica de Itajaí se posiciona favoravelmente ao projeto do *Complexo Náutico e Ambiental do Saco da Fazenda*, contudo, ratifica que os resultados efetivos tanto poderão ser potencializadores quanto comprometedores, caso não haja participação da entidade e de outras, no planejamento do empreendimento.

A Associação de Proteção Ambiental do Saco da Fazenda afirma que o *Complexo Náutico e Ambiental do Saco da Fazenda* vai contra os objetivos da instituição e que seus reflexos seriam as principais linhas de combate da ONG.

10.4.7.8. Análise integrada

Neste item, buscou-se comparar as respostas dadas pelos diferentes grupos a questionamentos que lhes foram comuns, permitindo avaliar as diferentes percepções em função da posição e das perspectivas à partir das quais analisam o Saco da Fazenda e o projeto em análise.

O primeiro questionamento comum a todos diz respeito à utilidade ou importância que o Saco da Fazenda tem para a região. Dentre os moradores, o maior destaque deu-se para a importância ambiental e para os atributos

ecológicos e paisagísticos, que somaram 35% das respostas. Num segundo patamar, destacaram o papel turístico, que somou 16,3% e, associado a este, a função recreacional (14,3%).

Para o grupo de pescadores ouvido neste diagnóstico, as respostas também seguiram a mesma linha de opiniões: a prioridade das respostas, com 44% dos apontamentos, sugerem que os aspectos ecológicos e paisagísticos, assim como a proteção dos atributos ambientais nele existentes, compreendem as principais funções do Saco da Fazenda.

Para os "usuários náuticos", mais uma vez, os atributos ambientais – ecológicos e paisagísticos – somam 29% das opiniões. No grupo seguinte, formado por comerciantes, o papel paisagístico-ecológico desempenhado pelo Saco da Fazenda foi recorrente em 32% das respostas. Também destacam o papel para o turismo (17%), em função de seus atributos paisagísticos e ambientais, e para a economia do município (14%).

No último grupo, formado por representantes de organismos governamentais e não-governamentais, os papéis ligados à questão ambiental foram considerados secundários, já que somaram 29% das respostas, as quais incluíram sua relevância paisagística e ecológica. Os papéis mais importantes citados por este grupo dizem respeito à recreação e ao lazer, que somaram 52%, considerando questões como a pesca recreativa, as práticas esportivas e recreacionais e o turismo. De maneira isolada, 10% dos entrevistados do grupo citam ainda a importância daquele ambiente para a economia de Itajaí. Importante observação deste grupo destaca o papel do Saco da Fazenda para as atividades de educação e inclusão social.

Outro questionamento apresentado aos grupos buscou identificar, na opinião dos entrevistados, quais seriam as perspectivas futuras daquela região. Dentre os moradores, 52% destacam o aproveitamento da região para fins turísticos, esportivos e recreacionais, incluindo aí a implantação de infraestruturas turísticas e equipamentos voltados para as atividades náuticas. Ainda neste grupo,

importante peso teve a preocupação com a preservação ambiental, que recebeu 21,6% das indicações.

Para os pescadores, 32% desejam que o Saco da Fazenda possa ser preservado do ponto de vista ambiental e 64% sugerem que infraestruturas turísticas e náuticas e de recreação seriam benvidas na região.

Sobre esta questão, os "usuários náuticos" também destacam a vocação turística da região, cujo tema congrega 60% das respostas, distribuídas entre o fortalecimento de espaços recreacionais para a população e a estruturação de áreas turísticas e náuticas. Ademais, 24% das respostas destacam a importância das estratégias de preservação ambiental, com investimentos em saneamento e ações de proteção.

Sobre suas opiniões quanto às perspectivas futuras, os comerciantes entrevistados defendem seu papel para as atividades turísticas, que incluem 32% das propostas – somando apontamentos ligados a atividades recreacionais e práticas esportivas e de contemplação Todavia, neste grupo, destacou-se a importância ambiental, que somou 37% das respostas, incluindo seus *status* enquanto núcleo de relevante estado de preservação, sua qualidade paisagística e ecológica.

Para as entidades governamentais e não-governamentais, o turismo também destaca-se: 74% das respostas sugerem que o Saco da Fazenda deve ser dotado de equipamentos que possibilitem as práticas náuticas, esportivas e recreacionais, incentivando assim o turismo voltado para o aproveitamento de seus atributos.

Em relação ao usos praticados pelos entrevistados, o grupo de moradores demonstrou ter uma relação de proximidade com o Saco da Fazenda: 37% das respostas sugerem algum de tipo de atividade de lazer na região, enquanto 32% costumam recorrer à área para contemplar suas belezas paisagísticas. Além disso, em face da grande concentração de restaurantes e petiscarias, este direcionamento foi apontado por 20% das respostas.

Para os pescadores, a principal função que o Saco da Fazenda lhes presta é a cessão de espaços abrigados para o fundeio ou atracação das embarcações, que somaram 41% das respostas. E ao contrário do que se pensa, a pesca efetiva dentro dos limites do Saco da Fazenda só foi declarada por 11% dos entrevistados neste grupo.

Os "usuários náuticos" sugeriram que a prática esportiva, as atividades náuticas e o lazer representam as principais atividades desempenhadas pelo grupo no Saco da Fazenda, somando 35% das respostas. Também destacaram a contemplação da paisagem (15%) que tem como cenário aquela região.

Para o grupo de comerciantes, os usos predominantes são o desenvolvimento de atividades gastronômicas (27%),seguidos por outras práticas comerciais (23%) e de práticas esportivas e lazer (21%).

Para os representantes das entidades governamentais e não-governamentais, 56% das respostas afirmam desenvolverem atividades de lazer e esportivas na região. Mas também mencionam aproveitar os serviços gastronômicos, citados em 17% das respostas.

Sobre a frequência de utilização, o grupo de moradores mais significativo (26%) afirmou dirigir-se à região do Saco da Fazenda quase todos os dias. Por outro lado, 21% informaram que frequentam a região por menos de 50 dias ao ano. Dentre os pescadores, o índice de frequência mais significativo é aquele considerado diário, sugerido por 67% dos entrevistados, e mesmo padrão de utilização predominante de 53% dos "usuários náuticos". Já dos comercantes entrevistados , todos afirmaram recorrer à área com frequência diária, enquanto dos representantes de entidades governamentais e não-governamentais, 80% recorrem à área praticamente todos os dias.

A respeito das lembranças que guardam da região no período anterior à execução das últimas dragagens, 63% dos moradores entrevistados souberam informar alguma característica que, sob sua ótica, marcava o Saco da Fazenda. Dentre estas lembranças, a mais significativa do grupo apontou para o mau

cheiro e para a paisagem comprometida (16% cada), enquanto o nível crítico de assoreamento recebeu 13% das respostas. Sobre as condições de poluição da região, este grupo esteve dividido: 10% das respostas defendem que os níveis de poluição da época eram piores do que na atualidade; outros 10% sugerem que a situação atual é pior.

Para os pescadores, 92% souberam prestar algum tipo de testemunho. Destes, as questões ambientais somaram 40,9% das opiniões, destacando o mau odor que emanava da região, a poluição generalizada e a qualidade paisagística desfavorável, em função da falta de manutenção por parte do poder público, e de conscientização por parte da população. Outro apontamento frequente indica o grave estado de assoreamento que afetava a região, somando 18,4% das respostas. Nesta direção, 2% das respostas sugeriram ainda a dificuldade do acesso das embarcações, por conta da baixa profundidade.

Do grupo de "usuários náuticos", 87% afirmaram ter alguma lembrança. O mau cheiro e a paisagem desagradável também foram recordações frequentemente apontadas com 16% e 14%, respectivamente. Além disso, 12% dos entrevistados acreditam que antes da última dragagem o ambiente apresentava-se mais poluído.

Dentre os comerciantes, 74% também tinham alguma memória da região no período questionado. Destas lembranças, 36% destacam o odor desagradável emanado, enquanto 21% citaram a alta taxa de assoreamento e a poluição, 14%.

No caso dos representantes governamentais e não-governamentais, 80% contribuíram com alguma colocação, e destes, novamente a poluição (27% das respostas), o assoreamento excessivo (20%) e o odor desagradável (13%) foram as citações mais comuns. Além destes apontamentos, citaram ainda o comprometimento da paisagem que foi observada em 13% das respostas.

Então, o questionário dirigiu uma pergunta específica quanto às perspectivas de instalação e as consequências positivas do *Complexo Náutico e Ambiental do*

Saco da Fazenda. Dentre os moradores, destaque para o papel turístico, enquanto pólo atrativo em si, sugerido por 13% das respostas dadas pelo grupo; dentro desta mesma perspectiva, 6% das respostas do grupo também defenderam que o empreendimento incentivará o desenvolvimento turístico em outras regiões do município. Outro aspecto de relevante importância foi apontado por 12% das respostas, afirmando que o *Complexo Náutico e Ambiental do Saco da Fazenda* gerará mais empregos, contribuindo para o aumento da renda e para o aquecimento da economia regional.

Já para os pescadores, a maior importância do empreendimento será a frequência das dragagens (13%), ato que refletirá diretamente nas atividades desempenhadas pelo grupo, além da geração de empregos (11%), o consequente aumento da renda (9%) e o aumento aquecimento econômico da região (11%). Em termos de infraestrutura, deverá promover melhorias em vias públicas e na iluminação (7%). Sob as questões ambientais, deverá proporcionar melhoria na qualidade das águas (7%).

Os "usuários náuticos" consideram que o empreendimento poderá estimular o turismo (13%), favorecer a geração de empregos (11%) e o desenvolvimento econômico (11%).

Para os comerciantes, o *Complexo Náutico e Ambiental do Saco da Fazenda* deverá tornar-se potencializador das atividades turísticas, indicação que somou 29% das opiniões. Com esta inserção, deve promover um aquecimento da economia (12%), incentivando a geração de empregos (14%) e o consequente aumento de renda (7%). Sob o aspecto ambiental, 8% das respostas colhidas indicam que este empreendimento deverá contribuir para a conservação dos recursos naturais, em face da importância exercida pelos atributos paisagísticos para a valorização do próprio empreendimento.
E, por fim, concordando com as opiniões prevalecentes dos outros grupos, dentre os representantes governamentais e não-governamentais, esperam que o empreendimento contribua na geração de empregos, aquecimento da economia, no desenvolvimento turístico e na conservação ambiental, somando estes quesitos 44% das respostas alcançadas.

Sobre os aspectos potencialmente negativos que o Complexo Náutico e Ambiental do Saco da Fazenda poderá repercutir na região, os moradores apontam como mais significativos aqueles ligados às questões ambientais, cujas opiniões associadas somaram 46% das respostas e incluem preocupações com a redução da qualidade da água (14%) e da produtividade pesqueira (14%), a degradação ambiental de forma generalizada, sem apontar o elemento afetado (11%) além dos riscos decorrentes das dragagens permanentes (7%). Este grupo sugere ainda os problemas na vertente antrópica, que somaram 18% das respostas e consideraram os potenciais conflitos entre usuários atuais e futuros (11%) e os riscos de acidentes (7%).

Para os pescadores, os principais problemas destacados estão ligados justamente à vertente antrópica,somando 67% das respostas: o aumento do tráfego nas vias do entorno (26%), os potenciais conflitos entre os usuários atuais e futuros (26%) e o aumento no número de embarcações compartilhando o ambiente, ampliando o risco de acidentes náuticos (15%). Secundariamente, este grupo menciona, somando 19% das respostas, que o empreendimento poderá provocar interferências negativas sobre o maio ambiente: citam possíveis alterações sobre o equilíbrio ecológico (4%), a redução da qualidade das águas (7%), a queda da produção pesqueira (4%), e uma possível degradação generalizada (4%).

Para os usuários, as opiniões mais representativas dividiram-se entre a vertente antrópica e a ambiental, marcando 33% em cada caso: em termos ambientais, há a preocupação com a qualidade da água do Saco da Fazenda (9%), a redução da produtividade biológica (12%) e a degradação ambiental ampla (12%). Sobre a vertente antrópica, as preocupações mais relevantes dizem respeito ao aumento do tráfego de veículos nas vias públicas no entorno (15%), o aumento no trânsito das embarcações e o potencial risco de acidentes (9%) e o comprometimento na segurança pública, em face da atração que o empreendimento poderá ter sobre meliantes.

Para os comerciantes, os principais problemas devem afetar a vertente antrópica, já que sobre este eixo foram dirigidas 44% das opiniões expressadas: 35% citam a preocupação com a interação entre as embarcações de recreio e os

navios no canal do rio Itajaí, e 9% sugerem os impactos que a circulação de veículos nas vias envolvidas durante a obra de implantação podem causar conflitos com os usuários em geral. Sobre a vertente ambiental, 22% das respostas avaliam que as obras de instalação tendem a provocar dados sobre os equilíbrios do ambiente, enquanto 9% defende que a operação do empreendimento tende a gerar um quadro de degradação.

Sobre o papel que o *Complexo Náutico e Ambiental do Saco da Fazenda* poderá ter para o turismo regional, 90% dos moradores defendem que este projeto será benéfico para a questão, incentivando por conseguinte, a geração de empregos e o aumento da renda. Entretanto, a concordância com o empreendimento foi ainda mais marcante nos grupos de pescadores, usuários e comerciantes, já que todos os entrevistados assumiram esta mesma posição favorável, corroborando com as perspectivas demonstradas neste trabalho. Já no caso dos representantes governamentais e não-governamentais, o posicionamento não é unânime: 80% do grupo também defende o papel do empreendimento em análise para o crescimento estratégico do turismo na região.

Sobre o potencial que um empreendimento como este pode ter para projetar Itajaí no cenário náutico nacional e internacional, a maior parte dos representantes de cada grupo entendeu que ele, de fato, poderá cumprir tal função: dos moradores, 78%; dos pescadores, 62%; dos usuários, 93%; dos comerciantes, 94%; e dos representantes de entidades governamentais e não-governamentais, 100%.

Quando os entrevistados foram questionados sobre a realização da prova *Volvo Ocean Race* entre 2011 e 2012, 56% dos moradores, 62% dos pescadores, 79% dos usuários e dos comerciantes, além da totalidade dos representantes das entidades governamentais e não-governamentais, afirmaram ter conhecimento destas perspectivas.

Por fim, o último questionamento que congregou todos os entrevistados, buscou identificar, por grupo, a opinião perssoal dos entrevistados quanto à instalação e às possíveis condicionantes da instalação do *Complexo Náutico e Ambiental do*

Saco da Fazenda. Dentre os moradores, 85% são favoráveis, mas destacam a importância da adoção de medidas mitigadoras em todas as fases da implantação, como forma de assegurar, minimamente, a manutenção das condições ambientais e a prevenção de reflexos ambientais negativos.

Para o grupo de pescadores, todos demonstraram-se favoráveis, desde que a alocação da marina privativa fosse revista no projeto, instalando-se sobre o espigão central do Saco da Fazenda, deixando com isso livre a área que atualmente é utilizada para fundeio e para outras práticas náuticas.

Dentro do grupo de usuários, 94% também afirmaram ser favoráveis. Entretanto neste caso, destacam que o desenvolvimento dos projetos deve ser objeto de um profundo planejamento e de consultas e discussões mais abrangentes, contandom com a participação de todos os interessados e da população em geral.

Para o grupo formado por comerciantes, todos afirmaram ser favoráveis, sem quaisquer restrições. Já para as entidades governamentais e não-governamentais, 80% do grupo demonstrou-se favorável. Entretanto, parte destes que posicionaram-se em prol do empreendimento, também contribuem com a questão, sugerindo uma participação ampla da população e de seus representantes, com vistas à mitigação dos impactos do empreendimento frente aos anseios e expectativas da população.

AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

Capítulo XI

11. AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

11.1. Introdução

Quando da elaboração do Estudo de Impacto Ambiental e seu respectivo Relatório – EIA/RIMA o primeiro passo consiste em definir as áreas de influência do empreendimento, conforme preconizam as normas vigentes (Resolução CONAMA 01/86). Esta medida reveste-se de fundamental importância não apenas do diagnóstico ambiental, mas também para permitir uma adequada avaliação dos impactos ambientais. As áreas de influência são aquelas afetadas direta ou indiretamente pelos impactos, positivos ou negativos, decorrentes do empreendimento, durante suas fases de implantação e operação. Estas áreas normalmente assumem dimensões diferenciadas, dependendo do meio em que se espera dado impacto (meio físico, biótico ou socioeconômico).

Para que seja possível avaliar os impactos ambientais do empreendimento, a presente metodologia desenvolve uma análise das conseqüências da implantação e da não implantação do empreendimento, levando em consideração o diagnóstico gerado das áreas de influência previamente delimitadas. Desta forma, os impactos positivos (benéficos) e negativos (adversos) são avaliados quanto às suas formas e tempo de incidência (se direto ou indireto, imediato ou mediato), quanto a sua distributividade (local ou regional), e principalmente, quanto a sua permanência (reversível ou irreversível). A partir de então, pode-se determinar a intensidade e importâncias de tais impactos.

De posse das avaliações dos impactos, determinam-se as medidas preventivas e mitigadoras, e as formas de acompanhamento e monitoramento dos impactos. Todavia, quando estes são irreversíveis, são apresentadas possíveis medidas de compensação, mediante o atendimento à Lei Federal Nº 9985/2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC, em conformidade com a metodologia de cálculo do grau de impacto ambiental estabelecida no Decreto Nº. 6.848, de 14 de maio de 2009 e, ainda, conforme o Art. 162 da Lei Estadual Nº 14.675/2009.

11.2. Metodologia da Avaliação de Impactos Ambientais

A metodologia de análise ambiental adotada no presente estudo baseia-se na relação existente entre o empreendimento (implantação do *Complexo Náutico e Ambiental do Saco da Fazenda*), cada uma das atividades decorrentes de sua implantação 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 implantação e operação de um determinado empreendimento, utilizando-se para tanto de artifícios gráficos para facilitar a visualização das relações de causa-efeito decorrentes do processo de interferência ambiental.

A partir dos resultados da análise ambiental são propostas medidas visando à mitigação dos impactos adversos e a otimização dos impactos benéficos, caso possível ou necessário. Ainda, caso necessário, são propostas as medidas de controles ambientais que possam ser levados a efeito no sentido de viabilizar ambientalmente a implantação e operação do empreendimento, ou então, propostas as medidas compensatórias, caso os impactos porventura não possam ser controlados e/ou mitigados.

A metodologia de avaliação dos impactos ambientais adotada no presente estudo segue, portanto, 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.

A análise ambiental considera os cenários de implantação e operação do empreendimento e, ainda, a sua não realização. Esta análise é, portanto, uma etapa desenvolvida posteriormente à caracterização do empreendimento e elaboração do diagnóstico ambiental, conforme determinado pela Resolução CONAMA Nº 001/86.

O empreendimento é caracterizado pelas várias atividades e obras a serem desenvolvidas, que, destinados à sua implantação e operação, configuram intervenções no ambiente no qual se encontra inserido. As intervenções necessárias são definidas a partir da caracterização do empreendimento. Por sua vez, o ambiente está dividido em vários compartimentos ambientais definidos a partir do diagnóstico ambiental da área de influência do empreendimento.

Fundamentado no conhecimento e no entendimento das implicações e inter-relações socioeconômicas e ambientais decorrentes das atividades de instalação e operação do *Complexo Náutico e Ambiental do Saco da Fazenda*, 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 conseqüentes 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) aos quais 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 segue:

ATRIBUTOS DE SENTIDO

- ✓ Impacto positivo ou benéfico, quando sua manifestação resulta na melhoria da qualidade ambiental;

- ✓ Impacto negativo ou adverso, quando sua manifestação resulta em dano à qualidade ambiental.

ATRIBUTOS DE FORMA DE INCIDÊNCIA

- ✓ Impacto direto, quando resultante de uma simples relação de causa e efeito;
- ✓ Impacto indireto, quando resultante de sua manifestação, ou quando é parte de uma cadeia de manifestações.

ATRIBUTOS DE DISTRIBUTIVIDADE

- ✓ Impacto local, quando sua manifestação afeta apenas o sítio das intervenções geradoras;
- ✓ Impacto regional, quando sua manifestação afeta toda ou parte de uma região, além do sítio das intervenções geradoras.

ATRIBUTOS DE TEMPO DE INCIDÊNCIA

- ✓ Impacto imediato, quando se manifesta no instante em que se dá a intervenção;
- ✓ Impacto mediato (a médio ou longo prazo), quando se manifesta algum tempo após a realização da intervenção.

ATRIBUTOS DE PERMANÊNCIA

- ✓ Impacto temporário, quando sua manifestação tem duração determinada, incluindo-se nesse atributo a reversibilidade;
- ✓ Impacto permanente, quando, uma vez executada a intervenção, sua manifestação não cessa ao longo de um horizonte temporal conhecido, incluindo-se nesse atributo a irreversibilidade.

ATRIBUTO DE INTENSIDADE

- ✓ A força com que o impacto ambiental deverá se manifestar sobre determinado compartimento ambiental

ATRIBUTO DE IMPORTÂNCIA

- ✓ Importância do impacto ambiental quanto às condições prevalecentes no compartimento ambiental sobre o qual virá a se manifestar.

VALOR DE RELEVÂNCIA GLOBAL

- ✓ É uma medida 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.

De acordo com a metodologia adotada, são elaboradas as planilhas de avaliação ambiental, onde estão listados os fenômenos ambientais ocorrentes por cenário. 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 o sentido de um determinado impacto, 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 tempo de incidência e prazo de permanência, tendo ao final os valores mostrados na Tabela 1.

Tabela 48. Atributos de magnitude do impacto.

ITEM	Valor atribuído igual a 2	Valor atribuído igual a 1
Forma de Incidência	Direta	Indireta
Distributividade	Regional	Local
Tempo de Incidência	Imediato	Mediato
Prazo de Permanência	Permanente	Temporário

A magnitude de cada um dos fenômenos ambientais 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 do impacto poderá assumir valores inteiros de 4 (menor valor) a 8 (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 2, a seguir:

Tabela 49. Atribuição dos valores de magnitude do impacto.

Magnitude no primeiro segmento	Valor correspondente no segundo segmento
4	1
5	2
6	3
7	4
8	5

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).

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 numéricos, e servem para reduzir a subjetividade da análise pela equipe multidisciplinar.

Ainda, na presente metodologia, a matriz de avaliação não tem a finalidade de contabilizar aritmeticamente os valores obtidos para cada um dos impactos identificados, e sim, fornecer subsídios para hierarquizar estes impactos com o propósito de orientar os debates entre a equipe multidisciplinar durante o processo de avaliação ambiental para que, posteriormente, possa priorizar os planos ambientais, onde se incluem medidas de mitigação, otimização e compensação, assim como a adoção de controles ambientais visando à viabilidade ambiental do empreendimento.

11.3. Cenário de Implantação do Empreendimento

11.3.1. Fase de Planejamento

Na fase de planejamento considerou-se como relevante a seguinte intervenção ambiental:

- ✓ Divulgação do Projeto.

11.3.1.1. Divulgação do Projeto

A Divulgação do Projeto de instalação do empreendimento *Complexo Náutico e Ambiental do Saco da Fazenda* é considerada uma intervenção ambiental (INA) que poderá vir a causar alguns Impactos Ambientais (IMA's) sobre o meio socioeconômico antes mesmo do início das obras. Assim, apresenta-se a seguir o FREA (Figura 265) correspondente a esta intervenção, com a descrição dos seus respectivos impactos ambientais (Tabela 50), bem como são sugeridas as medidas de mitigação. A avaliação dos impactos ambientais é apresentada na Tabela 50.

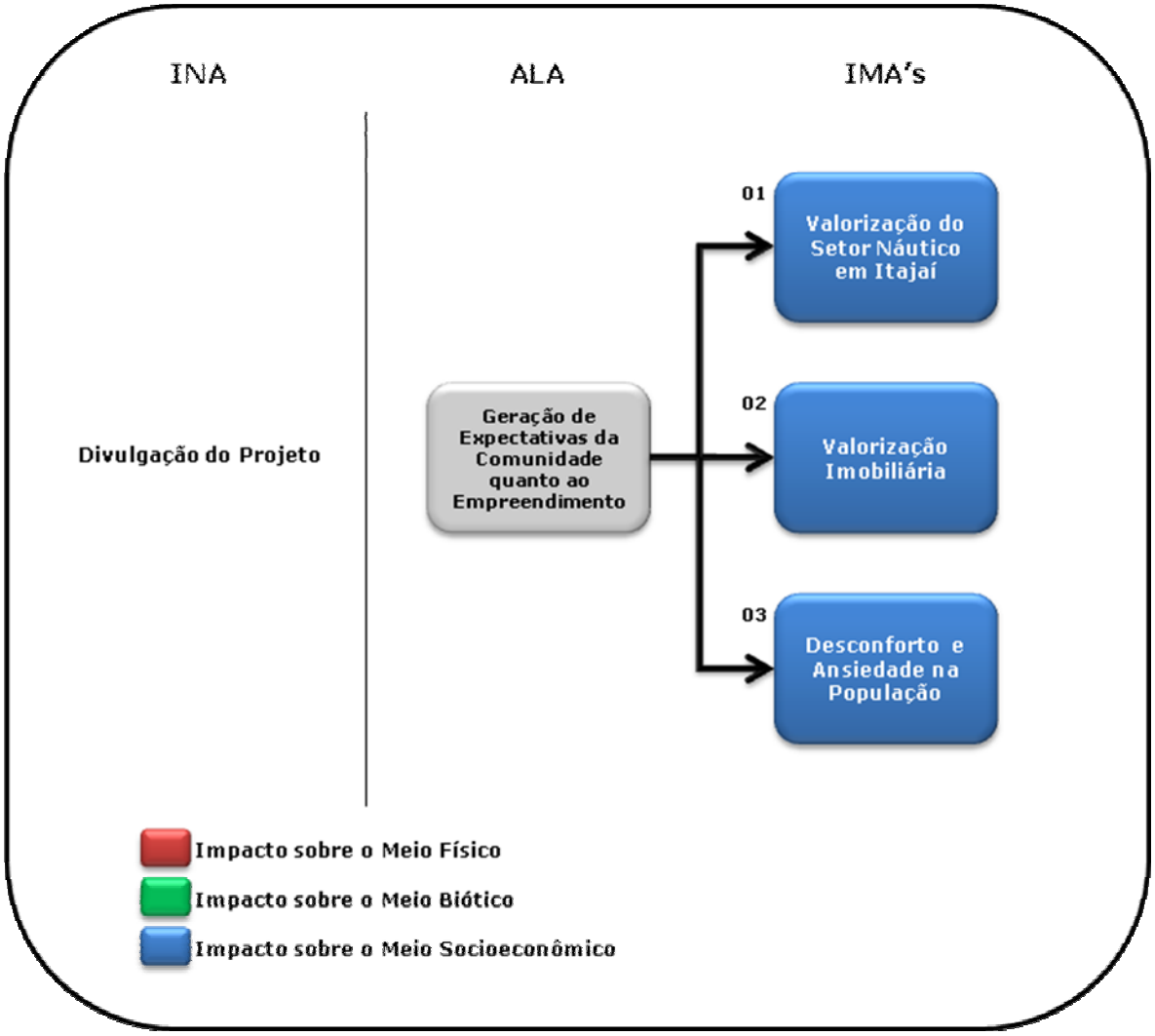


Figura 265. Fluxo Relacional de Eventos Ambientais (FREA) correspondente à "Divulgação do Projeto" de Instalação do Empreendimento.

Tabela 50. Descrição dos Impactos Ambientais – Divulgação do Projeto.

Intervenção:
Divulgação do Projeto.
Alteração:
✓ Geração de Expectativas da Comunidade quanto ao Empreendimento.
Impactos:
IMA 01 – Valorização do Setor Náutico em Itajaí; **IMA 02** – Valorização Imobiliária; **IMA 03** – Desconforto e Ansiedade na População.
Descrição dos Impactos:
IMA 01 – A partir do início da divulgação do projeto para instalação do *Complexo Náutico e Ambiental do Saco da Fazenda*, prevê-se um fortalecimento do setor náutico no mercado, implicando na valorização das empresas deste

ramo de atividade. Este é considerado um impacto positivo, pois ainda implica na geração de renda e aperfeiçoamento tecnológico. Portanto, é indireto, regional, mediato e temporário, além de ocorrer com média intensidade e grande importância.

IMA 02 – Prevê-se que a partir da divulgação do projeto inicie-se um processo de valorização dos imóveis nas proximidades do Saco da Fazenda sob a expectativa de crescimento e desenvolvimento local. Tal impacto é considerado como sendo positivo, indireto, local, mediato, permanente, ocorrendo com média intensidade e grande importância.

IMA 03 – Também a partir do início da divulgação espera-se um aumento da especulação sobre as possíveis demandas geradas pela instalação e operação do empreendimento, implicando em incertezas para a comunidade sobre o futuro da região, bem como expectativas sobre melhorias locais. Assim, é possível que haja certo desconforto da comunidade com relação ao empreendimento e, até mesmo, ansiedade sobre diversos aspectos, como melhoria de infra-estrutura e geração de emprego. A expectativa criada causa desconforto e ansiedade, sendo, portanto, considerado um impacto negativo, direto, local, mediato, temporário, sendo de pequena intensidade e média importância.

Medidas de Mitigação e Controle:

- ✓ Implantação de um sistema direto de comunicação com a comunidade (Telefone e *Internet - web*);
- ✓ Divulgação do empreendimento e seus controles ambientais por meio de mídia local;
- ✓ Dar publicidade ao EIA/RIMA;
- ✓ Realização de Audiência Pública para a apresentação do EIA/RIMA;
- ✓ Realização de reuniões públicas com diversos setores representantes da comunidade do entorno, a fim de oferecer esclarecimentos sobre os empreendimentos;
- ✓ Realização de reuniões com representantes de instituições formadoras de opinião, a fim de se apresentar informações e esclarecimentos sobre os empreendimentos.

Programas de Monitoramento:

- ✓ Programa de Comunicação Social.

A Tabela 51 apresenta a matriz dos impactos ambientais identificados para a fase de planejamento do *Complexo Náutico e Ambiental do Saco da Fazenda*.

Tabela 51. Matriz de Avaliação de Impactos Ambientais. Fase de Planejamento do Empreendimento.

Impactos Ambientais	COMPOSIÇÃO DA MAGNITUDE										ATRIBUTOS DOS IMPACTOS AMBIENTAIS			
	Sentido		Forma de Incidência		Distributividade		Tempo de Incidência		Prazo de Permanência		Magn. (1 a 5)	Intens. (1 a 5)	Import. (1 a 5)	VRG (1 a 125)
	positivo	negativo	direta	indireta	local	regional	imediato	mediato	perm.	temp.				
Divulgação do Projeto														
IMA 01 – Valorização do Setor Náutico em Itajaí	X			X		X		X		X	3	3	4	24
IMA 02 – Valorização Imobiliária	X			X	X			X	X		2	3	4	24
IMA 03 – Desconforto e Ansiedade na População		X	X		X			X		X	-2	2	3	-12
VGR TOTAL														36

11.3.2. Fase de Instalação

Inicialmente se realizou a identificação e a descrição dos possíveis impactos positivos e adversos decorrentes das obras de instalação do *Complexo Náutico e Ambiental*, na região do Saco da Fazenda, em Itajaí, Santa Catarina.

Assim, foram identificadas as principais **intervenções ambientais**, quais sejam:

- ✓ Dragagem do Canal de Acesso e das Áreas de Circulação do *Complexo Náutico e Ambiental*;
- ✓ Aterro Hidráulico (Bota-Fora);
- ✓ Preparação do Terreno e Terraplenagem;
- ✓ Obras Civis.

Após, partindo-se das intervenções ambientais, foram identificadas as consequentes alterações e impactos ambientais.

Destaca-se que para cada impacto descrito estão associadas às medidas de mitigação possíveis de serem implementadas assim como se relacionam os programas ambientais recomendados, os quais pretendem acompanhar/mensurar/monitorar os potencias impactos adversos, ou então, monitorar a eficiência das medidas de controle e/ou mitigação adotadas.

Com o objetivo de facilitar a análise ambiental os impactos foram identificados para cada atividade transformadora (dragagem, aterro hidráulico - bota-fora, preparação do terreno e terraplenagem e obras civis).

Ainda, foram identificados também os efeitos decorrentes da não realização do empreendimento, os quais se encontram descritos no item 11.4.

11.3.2.1. Dragagem do Canal de Acesso e Áreas de Circulação do *Complexo Náutico e Ambiental do Saco da Fazenda*

A análise, através do Fluxo Relacional de Eventos Ambientais - FREA, para a identificação dos impactos ambientais oriundos da dragagem do canal de acesso ao *Complexo Náutico e Ambiental do Saco da Fazenda*, indicou os potenciais impactos passiveis de ocorrerem, os quais são demonstrados na Figura 266 e descritos a seguir de forma detalhada.

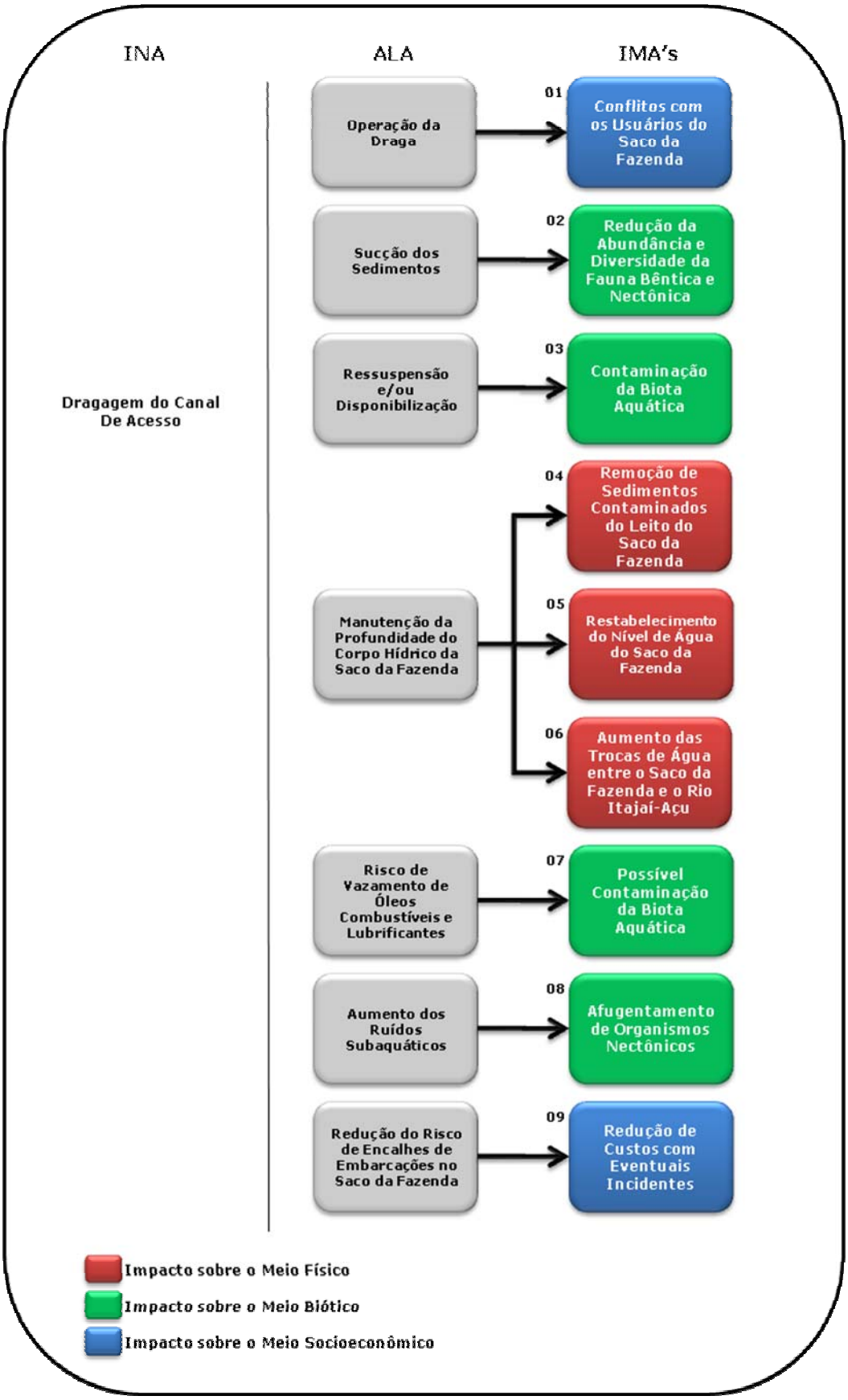


Figura 266. Fluxo Relacional de Eventos Ambientais para a intervenção ambiental da "Dragagem do Canal de Acesso" ao Empreendimento.

Intervenção:
Dragagem do Canal de Acesso ao Empreendimento.
Alterações:
✓ Operação da Draga no Saco da Fazenda; ✓ Sucção dos Sedimentos; ✓ Ressuspensão e/ou Disponibilização de Sedimentos; ✓ Manutenção da Profundidade do Corpo Hídrico da Saco da Fazenda; ✓ Risco de Vazamento de Óleos Combustíveis e Lubrificantes; ✓ Aumento dos Ruídos Subaquáticos; ✓ Redução do Risco de Encalhes de Embarcações no Saco da Fazenda.
Impactos:
IMA 01 - Conflitos com os Usuários do Saco da Fazenda; **IMA 02 –** Redução da Abundância e Diversidade da Fauna Bêntica e da Fauna Nectônica; **IMA 03** – Contaminação da Biota Aquática; **IMA 04** – Remoção de Sedimentos Contaminados do Leito do Saco da Fazenda; **IMA 05 –** Restabelecimento do Nível de Água do Saco da Fazenda; **IMA 06** – Aumento das Trocas de Água entre o Saco da Fazenda e o Rio Itajaí-Açu; **IMA 07** – Possível Contaminação da Biota Aquática; **IMA 08** – Afugentamento de Organismos Nectônicos; **IMA 09** – Redução de Custos com Eventuais Incidentes.
Descrição dos Impactos:
IMA 01 – Considerando o tráfego de embarcações e as diversas atividades realizadas neste ambiente, como fundeio de embarcações, prática de esportes náuticos, são esperados **conflitos entre os usuários do Saco da Fazenda** e a draga operante para a execução da obra. Porém, considerando que as intervenções mais significativas estarão concentradas nos canais de acesso e que a draga provavelmente será de pequeno porte, operando com sucção e recalque direto, tal impacto deve ser considerado como negativo, indireto, local, imediato e temporário. Com a implantação das medidas mitigadoras sugeridas este impacto terá pequena importância e intensidade. **IMA 02 -** A atividade da draga provocará distúrbios físicos associados à

remoção e a re-alocação de sedimentos com conseqüente destruição de *habitats* bentônicos, aumentando a mortalidade destes organismos através de ferimentos causados por ação mecânica durante a dragagem, ou por asfixia conforme estes são sugados pela draga, e também, pela simples remoção de sedimentos contendo organismos da fauna bentônica, os quais serão despejados em área continental. Ainda, haverá o aumento de material particulado em suspensão, decorrente da obra de sucção e recalque de sedimentos. Tais alterações ambientais são responsáveis pela **redução da abundância e diversidade de organismos bentônicos associados a estes sedimentos, bem como dos organismos nectônicos** presentes no meio. Os organismos nectônicos, devido a sua mobilidade, se deslocarão para outras áreas do Saco da Fazenda ou então áreas do estuário do rio Itajaí-Açu, podendo retornar posteriormente às áreas de intervenção. Já a macrofauna bêntica, que será suprimida, após a intervenção da dragagem deverá ser rapidamente reestruturada, devido às características ecológicas inerentes aos organismos deste grupo. Cabe entretanto destacar que a comunidade da fauna bêntica estará intimamente associada à granulometria dos sedimentos de fundo a ser configurado, assim como, também, à profundidade do ambiente a ser estabelecida. Este impacto é, portanto, negativo, direto, local, imediato e temporário, sendo de média intensidade e média importância.

IMA 03 - O processo de dragagem implicará na ressuspensão de sedimentos que por sua vez aumentará a turbidez das águas, podendo também ressuspender sedimentos contaminados, acarretando na **contaminação do ambiente e, consequentemente, da biota aquática**. Cabe salientar que os níveis dos parâmetros analisados para a caracterização dos sedimentos neste estudo são relativamente baixos, com influência especifica para o metal cobre e o semi-metal arsênio, que ultrapassaram ligeiramente os limites estabelecidos na Resolução CONAMA N° 344/04 para o Nível 1. Estudos realizados por Silveira & Resgalla Jr. (2009) avaliaram a toxicidade dos sedimentos do Saco da Fazenda, em sete pontos amostrais durante o período compreendido entre junho de 2000 e dezembro de 2001, a partir de larvas de ouriço *Arbacia lixula*, quanto à toxicidade do desenvolvimento embrio-larval e *Lytechinus variegatus*, espécie indicada pelo protocolo da CETESB (1992). Os estudos para esta avaliação foram conduzidos paralelamente ao processo de

dragagem de revitalização deste ambiente que teve início no ano de 2000. No início do estudo a toxicidade se manteve baixa, quando comparada aos sedimentos do rio Itajaí-Açu, embora tenha se observado um aumento ao longo do tempo de estudo. A partir deste estudo foi possível observar duas fontes de contaminação no Saco da Fazenda: (1) uma do rio Itajaí-Açu e (2) outra em maior escala, influenciada pelo ribeirão Schneider. De acordo com os autores, não ocorreu, como seria de se esperar, correlação entre granulometria e toxicidade, o que pode ser atribuído a intensa remobilização de sedimentos promovida pela atividade de dragagem ocorrida durante os anos de 2000 e 2003. Ainda cabe destacar que estudos conduzidos por diferentes autores indicam que a maior fonte de poluição do Saco da Fazenda é o ribeirão Schneider (RORIG, 2007, SILVEIRA & RESGALLA JR, 2009, LIMA, 2009, ACQUAPLAN, 2010) as quais têm origem, principalmente, nos esgotos domésticos, lançados no ambiente sem o devido tratamento.

Este impacto é, portanto, negativo, indireto, local, imediato e temporário, sendo de média intensidade e grande importância.

IMA 04 – Ao mesmo tempo em que a dragagem deve disponibilizar para o meio aquático uma determinada carga de contaminantes, até então trapeados nas fácies sedimentares, estima-se que a maior parte destes contaminantes será retirada do meio durante as intervenções associados aos sedimentos que serão descartados na área de despejo. Isso é, grande parte dos contaminantes adsorvidos aos sedimentos permanecerão aprisionados no pacote depositado nas áreas de despejo. Com isso, a atividade terá um impacto positivo, eliminando do ambiente do Saco da Fazenda tais depósitos contaminados. Este impacto é, portanto, positivo, indireto, local, imediato e permanente, sendo de média intensidade e grande importância.

IMA 05 – Com a dragagem de aprofundamento do canal de acesso e das áreas de circulação do empreendimento ocorrerá um aumento das profundidades do Saco da Fazenda, sendo reestabelecidas condições pretéritas do ambiente. De acordo com Schettini *et al.* (2006), o Saco da Fazenda é considerado como um corpo de água em fase transicional com tendência ao assoreamento completo ao longo do tempo, possivelmente na escala de décadas. Portanto, não é um ambiente que manterá permanentemente suas características ambientais e geomorfológicas. Isso é,

existe uma tendência de assoreamento constante deste ambiente, devido ao aporte contínuo de material fino para o local, o que implica na ocorrência de processos deposicionais, obviamente acelerados pela baixa hidrodinâmica do ambiental. Assim sendo, o restabelecimento do nível de água neste ecossistema depende da necessidade de periódicas obras de dragagem.

Desta forma, este impacto é considerado positivo, direto, local, imediato e permanente, sendo de pequena intensidade e muito grande importância.

IMA 06 – A execução das obras de dragagem, ao estabelecer novas profundidades, proporcionará novos padrões de circulação no interior do Saco da Fazenda, o que deverá melhorar as trocas das massas de água e, consequemente, o ingresso de nutrientes, oxigênio e outros elementos importantes para a manutenção da estrutura ecológica. Este impacto é considerado positivo, indireto, local, mediato e permanente, sendo de grande intensidade para aquele ambiente e muito grande importância.

IMA 07 – A operação das dragas pressupõe o risco de lançamento acidental de óleos e lubrificantes que serão utilizados nos equipamentos de dragagem, especialmente nas operações de transbordo, o que ocasionará uma possível contaminação da biota aquática. Há que se considerar que a draga tem uma mobilidade relativa, exigindo que tais itens sejam transportados até ela. Estas operações deverão ser acompanhadas por técnicos especializados e deverão ocorrer na presença de equipamentos para eventuais contenções. Desta forma, este impacto é considerado negativo, indireto, local, imediato e temporário, sendo de média intensidade e grande importância.

IMA 08 – Os organismos presentes na área serão imediatamente perturbados pela operação da draga, a partir da propagação sonora emanada dos motores. Entretanto, considerando a característica pontual do impacto, tende a ser naturalmente minimizado. Além disso, os organismos potencialmente mais afetados, nectônicos, poderão afastar-se em função da capacidade de deslocamento. Assim, este impacto é considerado negativo, direto, local, imediato e temporário, sendo de pequena intensidade e pequena importância.

IMA 09 – A regularização do fundo do Saco da Fazenda propiciará uma redução dos riscos de encalhe de embarcações em todas as áreas dragadas. Com isso, diminuirá custos com eventuais incidentes (Figura 267), além de

reduzir drasticamente eventuais efeitos colaterais, como o lançamento de óleos, graxas e outros possíveis contaminantes. Este impacto é considerado positivo, indireto, local, mediato e permanente. Entretanto, em função da atual utilização da área e dos potenciais usuários que recorrerão à área, na fase de implantação ainda poderá ser considerado de pequena intensidade e pequena importância.



Figura 267. Embarcação de lazer emborcada devido à baixa profundidade do Saco da Fazenda, em momento de maré de sizígia, em setembro de 2010.

Medidas Mitigadoras:

- ✓ Todos os equipamentos flutuantes e de sinalização utilizados na atividade de dragagem deverão estar iluminados durante o período de falta de visibilidade natural e períodos noturnos. As bóias de demarcação deverão estar de acordo com as normas exigidas pela Capitania dos Portos;
- ✓ Deverá ser estabelecido um programa de comunicação direta com os usuários do Saco da Fazenda para se mitigar qualquer potencial conflito.

Programa de Monitoramento:

- ✓ Programa de Controle Ambiental da Atividade de Dragagem;
- ✓ Programa de Comunicação Social e de Educação Ambiental;
- ✓ Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas e dos Sedimentos;
- ✓ Programa de Monitoramento da Biota Aquática.

11.3.2.2. Aterro Hidráulico (Bota-Fora)

O material dragado do canal de acesso ao empreendimento será depositado na área onde serão instaladas as unidades das "áreas secas" da marina. Esta área, obviamente, deverá ser devidamente preparada para receber o material sedimentar composto predominantemente por silte, argila e areia fina. Destaca-se que essa é uma área contínua à área de despejo denominada "Bota-Fora 1", anexa ao Parque Itajaí-Tur, utilizada anteriormente para as obras de dragagem de revitalização do Saco da Fazenda realizadas pela CIDASC, que se estenderam entre os anos de 2000 e 2003. A área deste novo bota-fora é de aproximadamente 12.400 m^2.

Desta maneira é apresentado a seguir o FREA correspondente a esta intervenção (Figura 268) e descritos os seus respectivos impactos ambientais, bem como são sugeridas as medidas de controle e monitoramento, na Tabela 52.

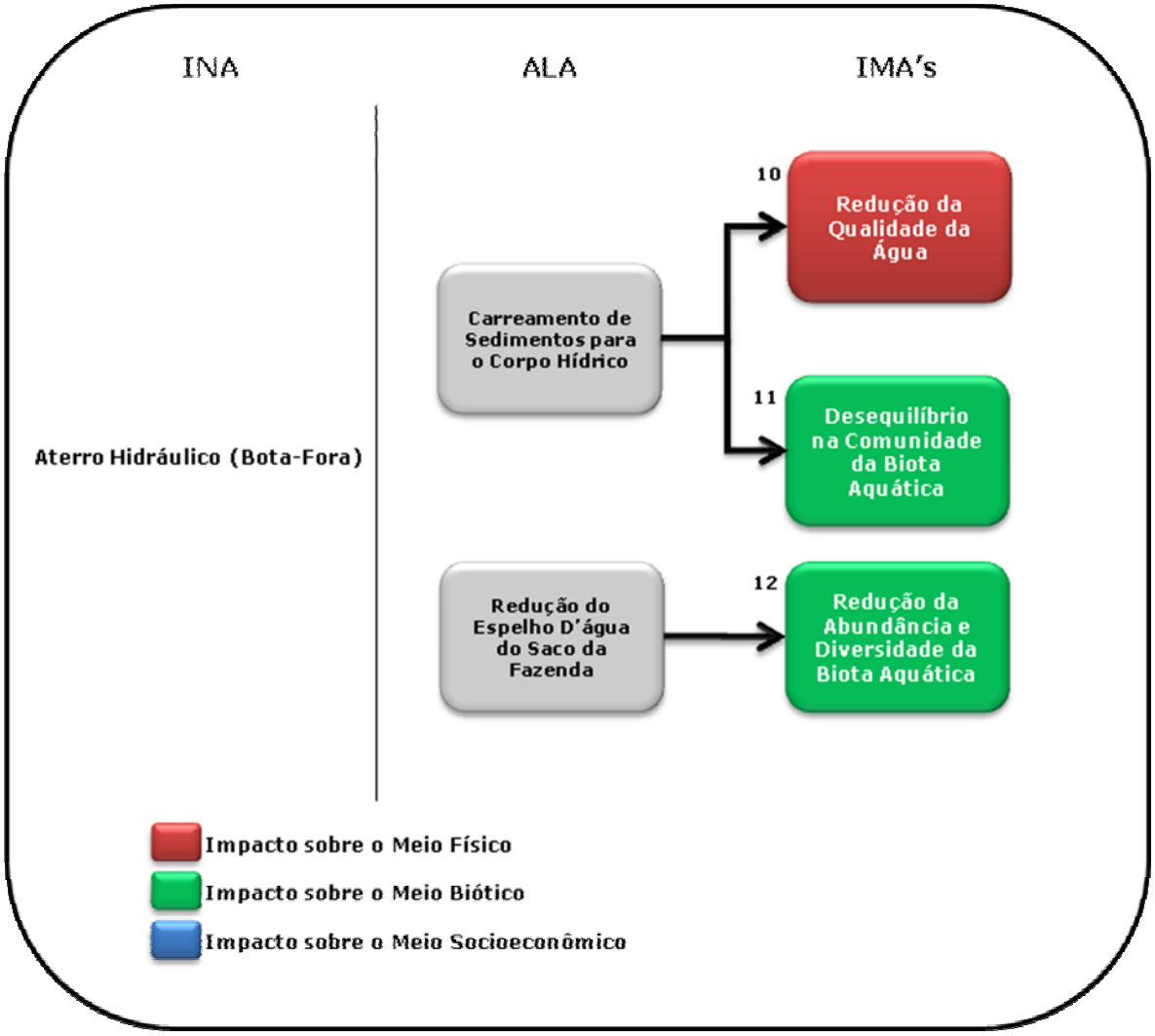


Figura 268. Fluxo Relacional de Eventos Ambientais para a intervenção ambiental "Aterro Hidráulico (Bota-Fora)".

Tabela 52. Descrição dos Impactos Ambientais – Aterro Hidráulico (Bota-fora).

Intervenção:
Aterro Hidráulico (Bota-fora).
Alteração:
✓ Carreamento de Sedimentos para o Corpo Hídrico. ✓ Redução do Espelho D'água do Saco da Fazenda.
Impactos:
IMA 10 - Redução da Qualidade da Água; **IMA 11** - Desequilíbrio na Comunidade da Biota Aquática; **IMA 12** – Redução da Abundância e Diversidade da Biota Aquática;
Descrição dos Impactos:
IMA 10 - A movimentação de solo dragado para a área de despejo poderá

ocasionar o carreamento deste material para o corpo hídrico do Saco da Fazenda, através do retorno dos sedimentos finos em suspensão, implicando na contribuição para a redução da qualidade da água no ambiente do Saco da Fazenda. Para mitigar tal impacto sugere-se o uso de chicanas, que deverão reduzir a velocidade do material fluidizado no retorno ao ambiente aquático, possibilitando assim a sedimentação e retenção dos finos. Deverá ser instalado também um sistema de contenção nos limites da área de despejo com taludes, enrocamentos e/ou telas protetoras. As áreas de despejo deverão ser definidas nos pontos mais internos das áreas, forçando o fluído a percorrer distâncias maiores até seu retorno ao ambiente aquático. Para tanto, a utilização de tratores na movimentação do solo será uma constante desde o início das dragagens, permitindo a formação de bacias e taludes nestas áreas.

Tal impacto é considerado como sendo negativo, indireto, local, imediato e temporário, e se implantadas as devidas medidas mitigadoras, deverá ocorrer com muita pequena intensidade e pequena importância.

IMA 11 - A redução da qualidade da água poderá atingir algumas comunidades bióticas mais sensíveis aos altos níveis de material particulado em suspensão na água, especialmente no caso dos organismos fotossintetizadores e daqueles que dependem de luz para atividades alimentares e/ou de reprodução, implicando em um desequilíbrio de suas estruturas. Este impacto é negativo, indireto, local, imediato e temporário, podendo vir a ocorrer em muita pequena intensidade e importância, se adotadas as medidas preventivas propostas no impacto anterior.

IMA 12 – Com o aterro da área de bota-fora destinada à instalação das estruturas da marina, será reduzida uma área de aproximadamente 12.400,00 m^2 de espelho d'água do Saco da Fazenda. Essa redução irá acarretar na direta redução da abundância e diversidade da biota aquática, principalmente no que diz respeito à fauna bêntica que será suprimida permanentemente nessa área. Cabe ressaltar que, de acordo com o diagnóstico da fauna bêntica realizado para este estudo, a densidade entre os pontos de amostragem mostrou uma variação significativa de seus valores (Figura 269), podendo-se observar no gráfico que a densidade dos organismos bênticos nos pontos #6 e #9 foi maior do que nos pontos #2 e #3, estando o ponto #3 situado mais próximo à área a ser coberta pelo aterro.

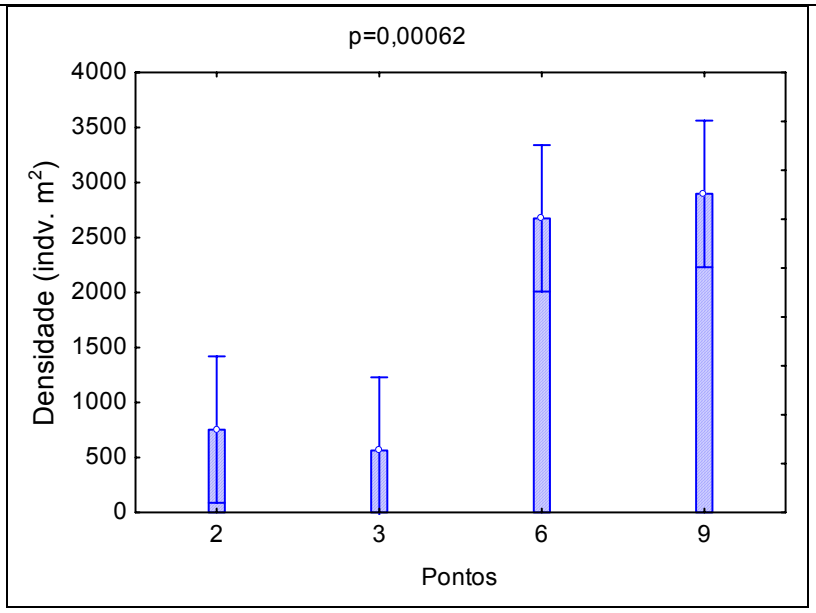


Figura 269. Valores de densidade total de organismos por m² nos pontos amostrais no mês de junho de 2010.

Estes ambientes também são geralmente habitados por crustáceos, como o caranguejo "chama-maré" (*Uca uruguayensis*), bastante comum na região.

Portanto, levando em consideração que a área a ser aterrada ocupa aproximadamente 2,2% da área total do Saco da Fazenda e que os organismos identificados nesta área encontram-se amplamente distribuídos em pontos não afetados pelas obras, este impacto é negativo, indireto, local, imediato e temporário e deve representar média intensidade e grande importância.

Medidas de Mitigação e Controle:

- ✓ Deverá ser adotado um sistema de contenção nos limites da área aterrada, e utilização de chicanas e taludes para possibilitar a redução da velocidade do sedimento fluidizado e sua consequente deposição, evitando o transporte (retorno) de material sedimentar para o corpo hídrico do Saco da Fazenda.

Programas de Monitoramento:

- ✓ Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas e dos Sedimentos;
- ✓ Programa de Monitoramento da Biota Aquática;
- ✓ Programa de Monitoramento dos Ruídos Subaquáticos;
- ✓ Programa de Controle Ambiental da Atividade de Dragagem;
- ✓ Programa de Supervisão Ambiental.

11.3.2.3. Preparação do Terreno e Terraplenagem

A preparação do terreno refere-se à retirada de solo impróprio para edificações e a terraplenagem no aterro, compactação e nivelamento do terreno, constituindo-se em Intervenções Ambientais (INA) que implicam em alterações e impactos ambientais. Portanto, apresenta-se a seguir o FREA correspondente a esta intervenção (Figura 270) e a descrição dos impactos ambientais identificados (Tabela 53), bem como são sugeridas as medidas de controle e monitoramento.

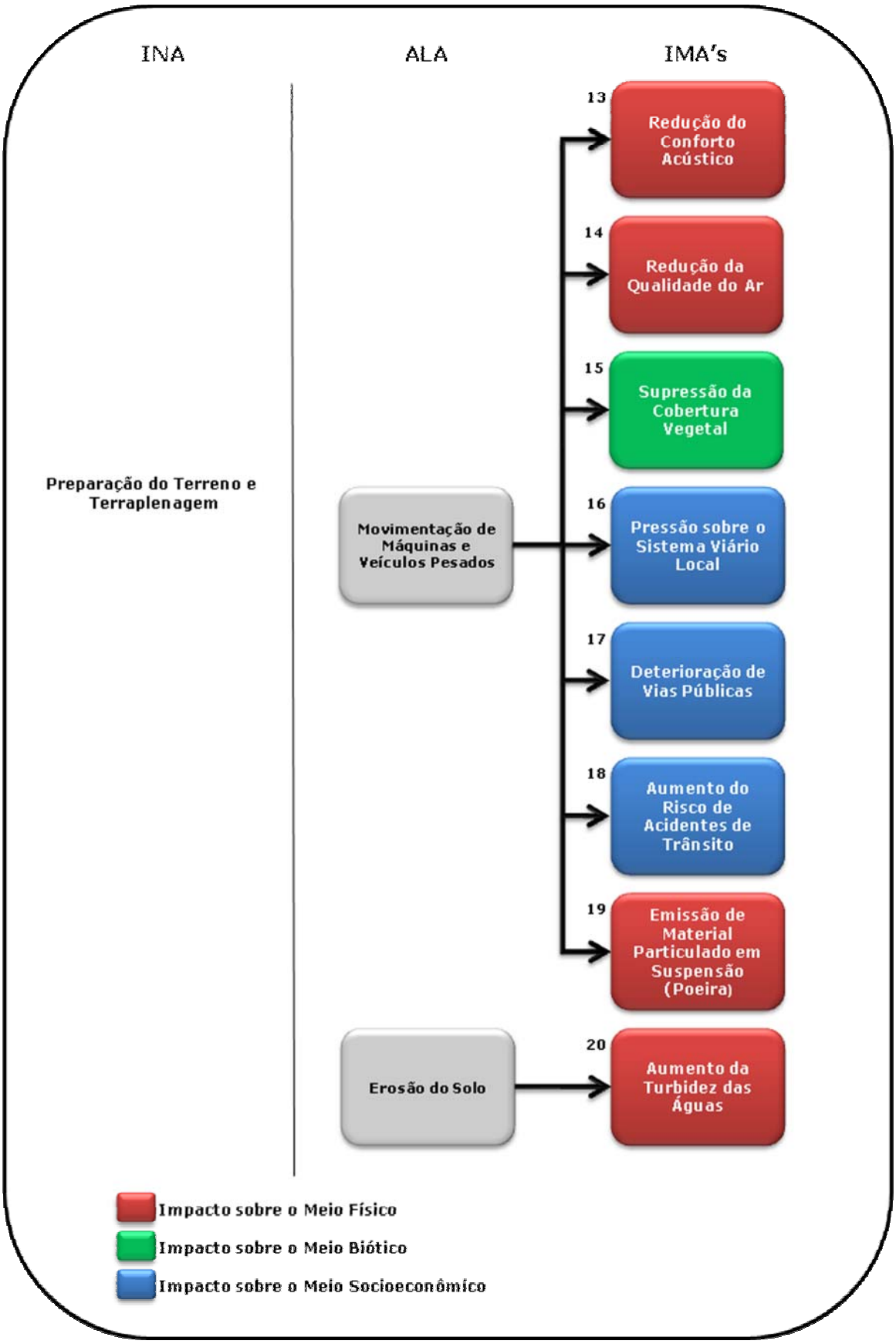


Figura 270. Fluxo Relacional de Eventos Ambientais para a intervenção ambiental "Preparação do Terreno e Terraplenagem".

Tabela 53. Descrição dos Impactos Ambientais – Preparação do Terreno e Terraplenagem.

Intervenção:
Preparação do Terreno e Terraplenagem.
Alterações:
✓ Movimentação de Máquinas e Veículos Pesados; ✓ Erosão do Solo.
Impactos:
IMA 13 – Redução do Conforto Acústico; **IMA 14** – Redução da Qualidade do Ar; **IMA 15** – Supressão da Cobertura Vegetal; **IMA 16** – Pressão sobre o Sistema Viário Local; **IMA 17** – Deterioração de Vias Públicas; **IMA 18** – Aumento do Risco de Acidentes de Trânsito; **IMA 19** – Emissão de Material Particulado em Suspensão (Poeira); **IMA 20** – Aumento da Turbidez das Águas.
Descrição dos Impactos:
IMA 13 – A movimentação de máquinas e equipamentos utilizados no transporte e disposição de material terrígeno de origem continental e a preparação do terreno constitui-se em atividades responsáveis pela geração de ruídos, muitas vezes superiores aos limites do conforto acústico para o homem, ocasionando assim um desconforto que atinge principalmente as áreas do entorno da operação destes equipamentos. Tal impacto é avaliado como sendo negativo, local, direto, imediato, temporário, sendo de média intensidade e média importância. **IMA 14** – O tráfego de máquinas e equipamentos usados no transporte de sedimentos de origem continental e para a movimentação de solos irá ocasionar a suspensão de materiais finos (poeira). Também, tais equipamentos e veículos, movidos a combustão de combustíveis fósseis, geram emissões de gases contaminantes acarretando na redução da qualidade do ar. Este impacto é avaliado como negativo, direto, local, imediato, temporário, ocorrendo em média intensidade e importância. **IMA 15** – A limpeza da área pressupõe a remoção de coberturas vegetais que possam ter permanecido após as ações de disposição de solo dragado (aterro hidráulico), por situarem-se fora das áreas afetadas por estas ações. Todavia,

compreendem áreas já antropizadas e colonizadas por espécies pioneiras, cuja remoção consiste numa ação necessária para a adequação da área. Sendo uma área relativamente pequena, este impacto é avaliado como negativo, direto, local, imediato, permanente, ocorrendo em média intensidade e pequena importância.

IMA 16, 17, 18 e 19 – O aumento no fluxo de veículos e equipamentos decorrente das atividades de transporte de materiais para o preparo do terreno 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. Considerando o tipo de atividade, movimentação de solo, e também que pequena parte deste material pode cair sobre as vias públicas, certamente haverá a emissão de material particulado (poeira). Desta maneira estes impactos são avaliados como sendo: **IMA 16** – negativo, direto, local, imediato, temporário, ocorrendo em pequena intensidade e média importância; **IMA 17** – negativo, direto, local, imediato, temporário, de pequena intensidade e importância; **IMA 18** – negativo, direto, local, imediato, temporário, sendo de pequena intensidade e grande importância; e **IMA 19** – negativo, direto, local, imediato, temporário, ocorrendo em média intensidade e de grande importância.

IMA 20 – A intervenção das obras de terraplenagem deixará, temporariamente, o solo exposto, o qual poderá sofrer pequenas erosões por fatores físicos como precipitações. O processo erosivo na área do empreendimento poderá acarretar no transporte de sedimentos para o corpo hídrico do Saco da Fazenda, o que poderá ocasionar um pequeno assoreamento local, assim como o aumento da turbidez da água, apesar de que tal impacto pode ser facilmente mitigado ou até mesmo totalmente eliminado com a adoção de medidas de controle efetivas. Este impacto é avaliado como sendo negativo, direto, local, mediato, temporário, ocorrendo em pequena intensidade e média importância.

Medidas de Mitigação e Controle:

- ✓ Como medida mitigadora para o impacto do desconforto acústico e da redução da qualidade do ar causado pela operação de caminhões, 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, sendo realizadas manutenções periódicas nestes. No que se refere à emissão de material particulado (poeira) devido ao trânsito destes veículos, sugere-se a utilização de sistema de aspersão de água nas vias não pavimentadas onde trafegarão os veículos.

- ✓ 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 de contenção, reduzindo a velocidade do escoamento, fazendo com que sejam retidos os sedimentos transportados pelo escoamento superficial das águas precipitadas. Deverão ser utilizadas também telas e mantas de proteção para evitar o carreamento de sedimento através da ação dos ventos e precipitação.
- ✓ Todo material terrígeno transportado deverá ser coberto com lonas especiais para evitar sua suspensão no ar (poeira);
- ✓ 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 aos motoristas e operadores de máquinas envolvidos com as obras visando à segurança no trânsito.

Programas de Monitoramento:

- ✓ Programa Ambiental da Construção;
- ✓ Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos;
- ✓ Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar;
- ✓ Programa de Monitoramento dos Níveis de Pressão Sonora;
- ✓ Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas e dos Sedimentos;
- ✓ Programa de Comunicação Social e Educação Ambiental.

11.3.3. Obras Civis

As atividades envolvidas na fase de instalação das estruturas do *Complexo Náutico e Ambiental do Saco da Fazenda* são fontes de potenciais impactos ambientais, conforme demonstrados na Figura 271 e descritos na Tabela 54.

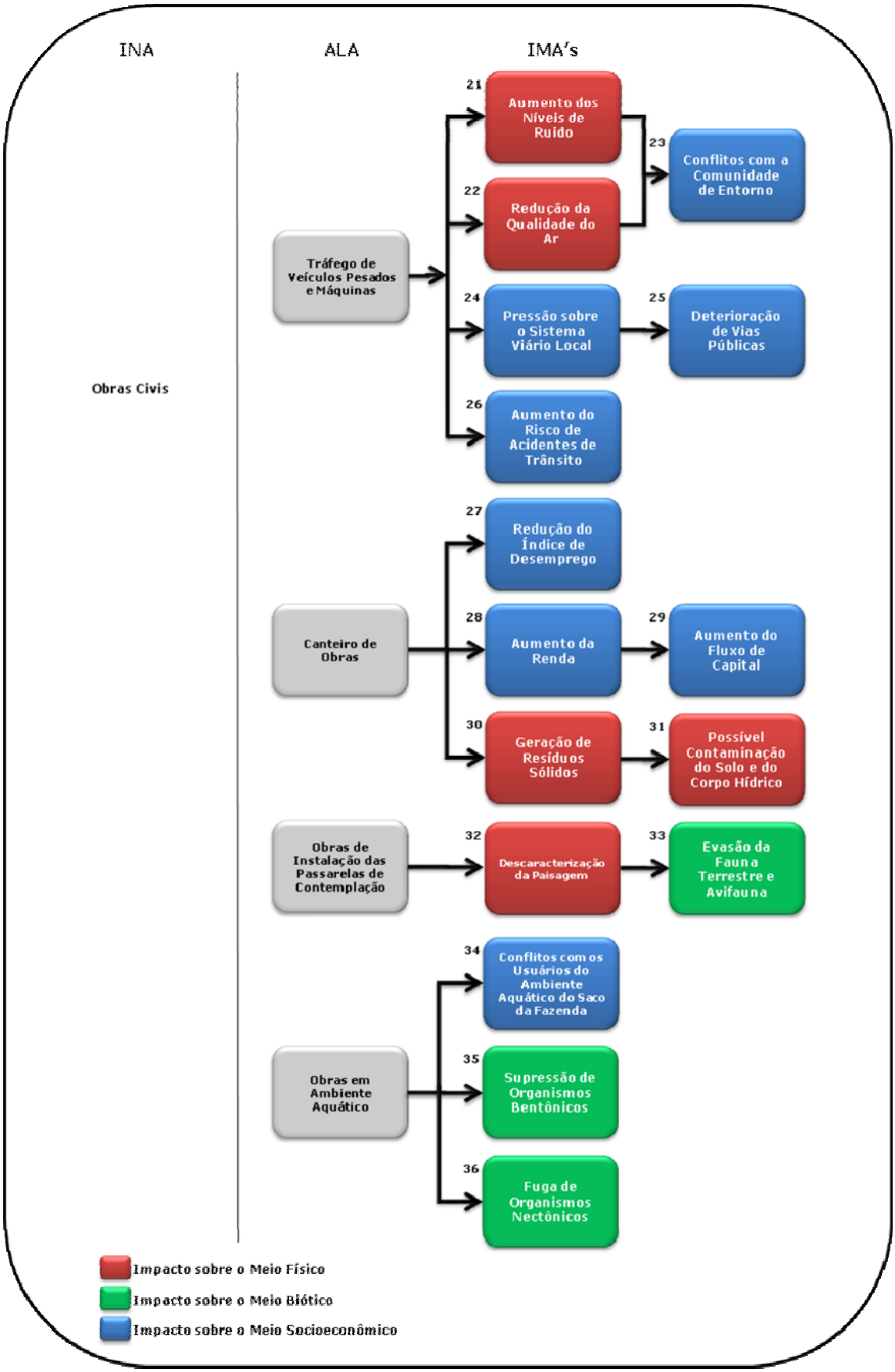


Figura 271. Fluxo Relacional de Eventos Ambientais para as "Obras Civis".

Tabela 54. Descrição dos Impactos Ambientais – Obras Civis.

Intervenção:
Obras Civis.
Alterações:
✓ Tráfego de Veículos Pesados e Máquinas; ✓ Canteiro de Obras; ✓ Obras de Instalação das Passarelas de Contemplação; ✓ Obras em Ambiente Aquático.
Impactos:
IMA 21 – Aumento dos Níveis de Ruídos; **IMA 22** – Redução da Qualidade do Ar; **IMA 23** – Conflitos com a Comunidade do Entorno; **IMA 24** – Pressão sobre o Sistema Viário Local; **IMA 25** – Deterioração de Vias Públicas; **IMA 26** – Aumento do Risco de Acidentes de Trânsito; **IMA 27** – Redução do Índice de Desemprego; **IMA 28** – Aumento da Renda; **IMA 29** – Aumento do Fluxo de Capital; **IMA 30 -** Geração de Resíduos Sólidos; **IMA 31** – Possível Contaminação do Solo e do Corpo Hídrico; **IMA 32**– Descaracterização da Paisagem; **IMA 33** – Evasão da Fauna Terrestre e Avifauna; **IMA 34 -** Conflitos com os Usuários do Ambiente Aquático do Saco da Fazenda; **IMA 35** – Supressão de Organismos Bentônicos; **IMA 36** – Fuga de Organismos Nectônicos.
Descrição dos Impactos:
IMA 21 – As técnicas adotadas nas atividades de construção civil são responsáveis muitas vezes pela geração de altos níveis de ruído, principalmente em decorrência de determinados equipamentos utilizados. Para a construção das novas estruturas do empreendimento serão necessários insumos inerentes aos processos da construção civil. Estes insumos, como por exemplo o concreto, são transportados até o local da obra por caminhões e o seu manejo interno envolve equipamentos apropriados que são fontes de

geração de ruído. A geração destes ruídos poderá ocasionar um desconforto acústico na área do entorno do empreendimento. Tal impacto então é avaliado como sendo negativo, direto, local, imediato, temporário, de média intensidade e importância.

IMA 22 – A movimentação dos veículos causa a geração e ressuspensão de material particulado para o ar (poeira), além de emitir gases derivados da queima de combustíveis fósseis, em função da combustão dos motores. Este impacto, portanto, é avaliado como negativo, direto, local, imediato e temporário, ocorrendo em muita pequena intensidade e de média importância.

IMA 23 – O aumento dos níveis de ruído e as emissões atmosféricas são fontes de prováveis conflitos com a comunidade da área do entorno do empreendimento. Este pode ser considerado um impacto negativo, indireto, local, mediato e temporário, ocorrendo em muita pequena intensidade e média importância.

IMA 24, IMA 25 e IMA 26 – 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. Desta maneira estes impactos são avaliados como sendo: **IMA 24** – negativo, direto, local, imediato, temporário, ocorrendo em pequena intensidade e média importância; **IMA 25** – negativo, direto, local, imediato, temporário, de pequena intensidade e importância; **IMA 26** – negativo, direto, local, imediato, temporário, sendo de pequena intensidade e grande importância.

IMA 27, 28 e 29 – Na mobilização do canteiro de obras será necessária a contratação de empreiteiras, serviços e de insumos construtivos. Desta forma, haverá uma disponibilidade de empregos na construção civil com conseqüente manutenção de postos de trabalho e geração de emprego, que por sua vez implica na redução do índice de desemprego e geração de renda. A geração/aumento da renda do trabalhador está diretamente relacionada com aumento do fluxo de capital monetário. Tais impactos são considerados positivos, diretos, local para o aumento da renda, e regionais para redução do índice de desemprego e aumento do fluxo de capital, todos imediatos e temporários, pois a duração é limitada à fase de instalação do

empreendimento. Todos os impactos foram avaliados com sendo de grande importância. No que se refere à intensidade, avaliou-se os impactos ambientais em questão como sendo de muito pequena, para a redução do índice de desemprego e aumento da renda, e pequena para o aumento do fluxo de capital.

IMA 30, 31 e 32 – As atividades de instalação do empreendimento, principalmente junto ao canteiro de obras, serão responsáveis pela geração de resíduos sólidos e (efluentes provenientes dos banheiros e refeitório), podendo alguns serem classificados como perigosos, os quais deverão ter um procedimento adequado de coleta, armazenamento e destinação. Não havendo o controle adequado destes resíduos, é considerada a possibilidade de ocorrer uma contaminação do solo na área do empreendimento ou do corpo hídrico adjacente. Além deste fator, a disposição de forma inadequada dos resíduos sólidos além de causar contaminação, também é fonte degradante da paisagem. Desta forma, estes impactos são avaliados como sendo: **IMA 30** – negativo, direto, local, imediato, permanente, de pequena intensidade e grande importância; **IMA 31** – negativo, indireto, local, imediato, temporário, de pequena intensidade e média importância. **IMA 32** – negativo, indireto, local, imediato, temporário, de pequena intensidade e média importância.

IMA 33 – Onde serão instaladas as estruturas para contemplação (passarelas suspensas e *decks*), deverá haver poda e/ou corte eventual de vegetação. Nestas áreas podem ocorrer pequenos mamíferos, répteis, anfíbios e aves, que utilizam a área como abrigo temporário e para alimentação. Quando do início do corte/poda da vegetação, em função das perturbações ocasionadas, essas espécies de fauna terrestre irão se afugentar desta área, se deslocando provavelmente para áreas com as mesmas características no entorno da área de intervenção. Desta maneira este impacto é considerado negativo, direto, local, imediato e temporário. Considerando que as áreas no entorno da passarela de contemplação deverão manter suas características vegetacionais e que o corte/poda deverá ser realizado somente se necessário, tal impacto deverá ocorrer em muito pequena intensidade e média importância.

IMA 34 – Considerando as obras civis no ambiente aquático do Saco da Fazenda para a construção das estruturas de atracação, e as diversas atividades realizadas atualmente neste ambiente, como fundeio de

embarcações e prática de esportes náuticos, poderão ocorrer **conflitos entre os usuários do Saco da Fazenda** e as atividades decorrentes de tais obras. Portanto, tal impacto deve ser considerado como negativo, indireto, local, imediato e temporário, ocorrendo com média importância e pequena intensidade.

IMA 35 – A instalação das estruturas dos píeres, em especial os pilares (para as estruturas rígidas), será responsável pela supressão pontual de áreas habitadas por organismos bentônicos nos pontos de estaqueamento. Em contrapartida, os pilares formam um substrato artificial propício para a formação de um novo habitat colonizado por invertebrados sésseis, assim como também oportunizam a ocorrência de uma rica e diversa fauna associada. Desta forma, este impacto é avaliado como negativo, direto, local, imediato e permanente. E sendo a maior parte dos atracadouros, constituídos por estruturas flutuantes, esse impacto deve ocorrer com muito pequena intensidade e importância.

IMA 36 – Os ruídos e a movimentação de água, gerados pelas atividades de instalação das estruturas aquáticas, causarão um afugentamento temporário dos organismos nectônicos presentes no local. Assim, este impacto pode ser avaliado como negativo, direto, local, imediato, temporário, de pequena intensidade e média importância.

Medidas de Controle:

- ✓ Os equipamentos a serem utilizados nas atividades deverão estar em perfeitas condições (bom estado de conservação e/ou novo), pois esses geram menos ruídos. Também deverá optar por horários comerciais para a execução de atividade que são geradoras de altos níveis de pressão sonora;
- ✓ Deverão ser adotados procedimentos de manuseio dos resíduos sólidos através de um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos. Sugere-se a instalação de uma Central de Resíduos, que deverá possuir um sistema de contenção e controle ambiental;
- ✓ As obras no ambiente aquático deverão ser bem sinalizadas, evitando acidentes de circulação nestas áreas;
- ✓ Durante as circulações de veículos deverão ser adotadas ações de aspersão de água, especialmente em períodos de estiagem mais prolongados, como

forma de abater a emanação de material pulverulento.
Programas de Monitoramento:
✓ Programa Ambiental da Construção; ✓ Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos; ✓ Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar; ✓ Programa de Monitoramento dos Níveis de Pressão Sonora; ✓ Programa de Comunicação Social e Educação Ambiental.

A Tabela 55 apresenta a matriz dos impactos ambientais identificados para a fase de instalação do *Complexo Náutico e Ambiental do Saco da Fazenda*.

Tabela 55. Matriz de Avaliação de Impactos Ambientais. Fase de Execução das Atividades de Instalação.

Impactos Ambientais	COMPOSIÇÃO DA MAGNITUDE										ATRIBUTOS DOS IMPACTOS AMBIENTAIS			
	Sentido		Forma de Incidência		Distributividade		Tempo de Incidência		Prazo de Permanência		Magn. (1 a 5)	Intens. (1 a 5)	Import. (1 a 5)	VRG (1 a 125)
	positivo	negativo	direta	indireta	local	regional	imediato	mediato	perm.	temp.				
Dragagem do Canal de Acesso ao Empreendimento														
IMA 01 - Conflitos com os Usuários do Saco da Fazenda		X		X	X		X			X	-2	2	2	-8
IMA 02 – Redução da Abundância e Diversidade da Fauna Bêntica e da Fauna Nectônica		X	X		X		X			X	-3	3	3	-27
IMA 03 – Contaminação da Biota Aquática		X		X	X		X			X	-2	3	4	-24
IMA 04 – Remoção de Sedimentos Contaminados do Leito do Saco da Fazenda	X			X	X		X		X		3	3	4	36
IMA 05 – Restabelecimento do Nível de Água do Saco da Fazenda	X		X		X		X		X		4	2	5	40
IMA 06 – Aumento das Trocas de Água entre o Saco da Fazenda e o Rio Itajaí-Açu	X			X	X			X	X		2	4	5	40
IMA 07 – Possível Contaminação da Biota Aquática		X		X	X		X			X	-2	3	4	-24
IMA 08 – Afugentamento de Organismos Nectônicos		X	X		X		X			X	-3	2	2	-12
IMA 09 – Redução de Custos com Eventuais Incidentes	X			X	X			X	X		2	2	2	8
Aterro Hidráulico (Bota-fora)														
IMA 10 - Redução da Qualidade da Água		X		X	X		X			X	-2	1	2	-4
IMA 11 - Desequilíbrio na Comunidade da Biota Aquática		X		X	X		X			X	-2	1	1	-2
IMA 12 – Redução da Abundância e Diversidade da Biota Aquática		X		X	X		X			X	-2	3	4	-24
Preparação do Terreno e Terraplenagem														
IMA 13 – Redução do Conforto Acústico		X	X		X		X			X	-3	3	3	-27
IMA 14 – Redução da Qualidade do Ar		X	X		X		X			X	-3	3	3	-27
IMA 15 – Supressão da Cobertura Vegetal		X	X		X		X		X		-4	3	2	-24
IMA 16 – Pressão sobre o Sistema Viário Local		X	X		X		X			X	-3	2	3	-18
IMA 17 – Deterioração de Vias Públicas		X	X		X		X			X	-3	2	2	-12
IMA 18 – Aumento do Risco de Acidentes de Trânsito		X	X		X		X			X	-3	2	4	-24
IMA 19 – Emissão de Material Particulado em Suspensão (Poeira)		X	X		X		X			X	-3	3	4	-36
IMA 20 – Aumento da Turbidez das Águas		X	X		X			X		X	-2	2	3	-12
Obras Civis														

Impactos Ambientais	COMPOSIÇÃO DA MAGNITUDE										ATRIBUTOS DOS IMPACTOS AMBIENTAIS			
	Sentido		Forma de Incidência		Distributividade		Tempo de Incidência		Prazo de Permanência		Magn. (1 a 5)	Intens. (1 a 5)	Import. (1 a 5)	VRG (1 a 125)
	positivo	negativo	direta	indireta	local	regional	imediato	mediato	perm.	temp.				
IMA 21 – Aumento dos Níveis de Ruídos		X	X		X		X			X	-3	3	3	-27
IMA 22 – Redução da Qualidade do Ar		X	X		X		X			X	-3	1	3	-9
IMA 23 – Conflitos com a Comunidade do Entorno		X		X	X			X		X	-1	1	3	-3
IMA 24 – Pressão sobre o Sistema Viário Local		X	X		X		X			X	-3	2	3	-18
IMA 25 – Deterioração de Vias Públicas		X	X		X		X			X	-3	2	2	-12
IMA 26 – Aumento do Risco de Acidentes de Trânsito		X	X		X		X			X	-3	2	4	-24
IMA 27 – Redução do Índice de Desemprego	X		X			X	X			X	4	1	4	16
IMA 28 – Aumento da Renda	X		X		X		X			X	3	1	4	12
IMA 29 – Aumento do Fluxo de Capital	X		X			X	X			X	4	2	4	32
IMA 30 - Geração de Resíduos Sólidos		X	X		X		X		X		-4	2	4	-32
IMA 31 – Possível Contaminação do Solo e do Corpo Hídrico		X		X	X		X			X	-2	2	3	-12
IMA 32– Descaracterização da Paisagem		X		X	X		X			X	-2	2	3	-12
IMA 33 – Evasão da Fauna Terrestre e Avifauna		X	X		X		X			X	-3	2	3	-18
IMA 34 - Conflitos com os Usuários do Ambiente Aquático do Saco da Fazenda		X		X	X		X			X	-2	3	2	-12
IMA 35 – Supressão de Organismos Bentônicos		X	X		X		X		X		-4	1	1	-4
IMA 36 – Fuga de Organismos Nectônicos		X	X		X		X			X	-3	2	3	-18
VGR TOTAL														-322

11.3.4. Fase de Operação

Para esta fase realizou-se a identificação e a descrição dos possíveis impactos positivos e adversos decorrentes da operação do *Complexo Náutico e Ambiental*, na região do Saco da Fazenda, em Itajaí, SC.

Assim, foram identificadas as principais **intervenções ambientais**, quais sejam:

- ✓ Oferta de Serviços Náuticos;
- ✓ Abastecimento de Embarcações;
- ✓ Oficina Mecânica;
- ✓ Marcenaria;
- ✓ Restaurante, Bar e Lanchonete;
- ✓ Instalações da Polícia Federal;
- ✓ Atracadouro Público;
- ✓ Passarelas de Contemplação.

Após, partindo-se das intervenções ambientais, foram identificadas as consequentes alterações e impactos ambientais.

Destaca-se que para cada impacto descrito estão associadas às medidas de mitigação possíveis de serem implementadas assim como se relacionam os programas ambientais recomendados.

Com o objetivo de facilitar a análise ambiental os impactos foram identificados para cada atividade transformadora.

11.3.4.1. Oferta de Serviços Náuticos

A disponibilização de um *Complexo Náutico e Ambiental no Saco da Fazenda* irá gerar uma maior oferta de serviços náuticos para a cidade de Itajaí, assim como para o Estado de Santa Catarina, razão pela qual é analisada como sendo uma macro-intervenção ambiental da fase de operação do empreendimento. Na Figura 272 é apresentado o seu Fluxo Relacional de Eventos Ambientais, e na Tabela 56 são descritos os seus respectivos impactos.

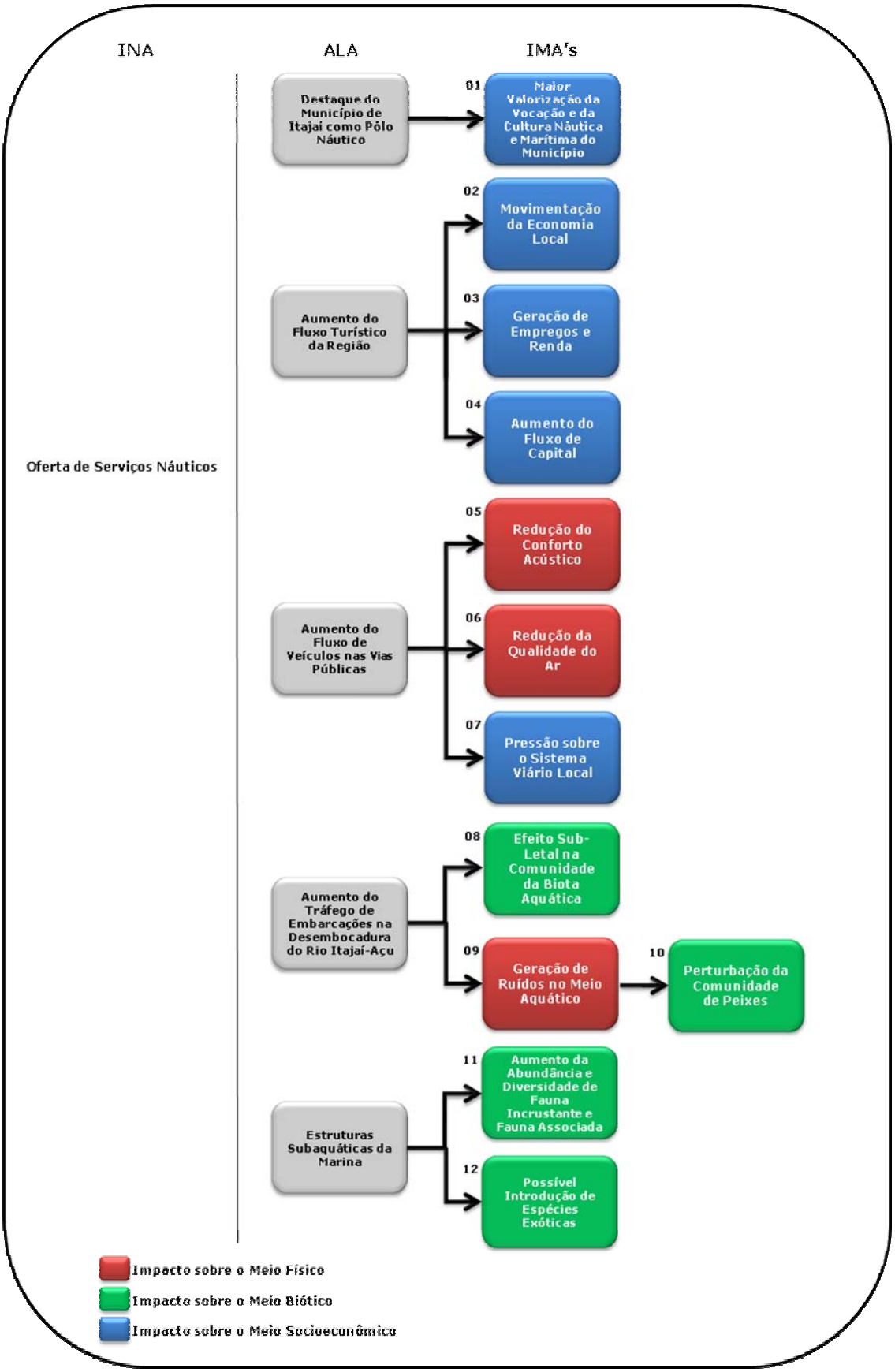


Figura 272. Fluxo Relacional de Eventos Ambientais para a "Oferta de Serviços Náuticos".

Tabela 56. Descrição dos Impactos Ambientais – Oferta de Serviços Náuticos.

Intervenção:
Oferta de Serviços Náuticos.
Alterações:
✓ Destaque do Município de Itajaí como Pólo Náutico; ✓ Aumento do Fluxo Turístico da Região; ✓ Aumento do Fluxo de Veículos nas Vias Públicas; ✓ Aumento do Tráfego de Embarcações na Desembocadura do Rio Itajaí-Açu; ✓ Estruturas Subaquáticas da Marina.
Impactos:
IMA 01 - Maior Valorização da Vocação e da Cultura Náutica e Marítima do Município de Itajaí; **IMA 02 –** Movimentação da Economia Local; **IMA 03 –** Geração de Empregos e Renda; **IMA 04 –** Aumento do Fluxo de Capital; **IMA 05** – Redução do Conforto Acústico; **IMA 06** – Redução da Qualidade do Ar; **IMA 07** – Pressão sobre o Sistema Viário Local; **IMA 08 –** Efeito Sub-Letal na Comunidade da Biota Aquática; **IMA 09 –** Geração de Ruídos no Meio Aquático; **IMA 10 –** Perturbação da Comunidade de Peixes; **IMA 11 –** Aumento da Abundância e Diversidade de Fauna Incrustante e Fauna Associada; **IMA 12 –** Possível Introdução de Espécies Exóticas.
Descrição dos Impactos:
IMA 01 – Com a implantação do *Complexo Náutico Ambiental no Saco da Fazenda* o Município de Itajaí se tornará um pólo náutico de destaque nacional e internacional. Este fato deverá ampliar a mentalidade marítima da população, potencializando o crescimento da atividade náutica no Município de Itajaí, e consequentemente, gerando um "aquecimento" no setor turístico e comercial. Portanto esse impacto é considerado positivo, direto, local, imediato e permanente, ocorrendo com muito grande intensidade e importância. **IMA 02, IMA 03 e IMA 04 –** A operação do *Complexo Náutico e Ambiental do Saco da Fazenda* implicará na geração de empregos diretos e indiretos possibilitando, também, o incremento de renda, visto que sua operação também

aumentará a demanda por serviços associados a tal atividade. Segundo Bohm & Garcia (2010), um barco deixa em manuntenção no destino escolhido, entre 5% e 8% do seu valor de compra, e cada barco, acima de 25 pés, em manutenção gera, em média, três empregos diretos/marina. Portanto, um complexo náutico dotado de uma marina com um número de vagas aproximado de 200/300 barcos irá gerar, em média de 600/900 empregos diretos, observando que tais atividades são muito bem remuneradas. Outro aspecto a ser considerado é o fato de que Itajaí e Navegantes possuem um parque industrial e de serviços no setor náutico bastante diversificado e desenvolvido, razão pela qual tais atividades empresariais serão, certamente, bem estimuladas e aquecidas com a implantação de um empreendimento similar a este que está sendo analisado pelo presente estudo ambiental. Cabe destacar ainda, que Itajaí foi escolhida como sede de um dos mais importantes e modernos estaleiros de lanchas de lazer do mundo, a Azimut-Benetti Yachts e, aliado a esta realidade, em março deste ano Itajaí foi escolhida para acolher a escala sul-americana da regata mais importante do mundo, a *Volvo Ocean Race*, o que trará ainda maior destaque para o Município de Itajaí já que este tipo de regata atrai grande atenção da mídia e proporciona uma intensa divulgação do destino. Desta forma, a implantação do *Complexo Náutico e Ambiental do Saco da Fazenda* deverá dotar a cidade de infraestrutura necessária para o estabelecimento destas atividades, dentre outra futuras, que certamente deverão transformar a região da foz do rio Itajaí em um dos mais importantes pólos náuticos do Brasil. Tal realidade irá, consequentemente, gerar um incremento na economia local e regional.

Tais impactos são positivos, diretos, regionais, imediatos e permanentes, sendo ainda considerados de muito grande importância e intensidade.

IMA 05, IMA 06 e IMA 07 – A oferta de serviços do *Complexo Náutico e Ambiental* irá acarretar no aumento do fluxo de veículos nas vias públicas, que se constitui em alteração ambiental responsável pelo aumento dos níveis de pressão sonora, muitas vezes superiores aos limites do conforto acústico para o homem, ocasionando assim um desconforto que atinge principalmente as áreas do entorno do empreendimento. Tais veículos são movidos a "queima" de combustíveis fósseis, aumentando também as emissões de gases contaminantes acarretando na redução da qualidade do ar. Outro impacto também vinculado ao aumento do fluxo de veículos é o consequente aumento da pressão sobre o

sistema viário local que irá acarretar na maior deterioração das vias públicas, bem como conflitos de usos com os moradores da cidade de Itajaí.

Tais impactos são avaliados como sendo negativos, locais, indiretos, imediatos, permanente, ocorrendo com média intensidade e importância.

IMA 08 – O aumento do tráfego de embarcações de lazer no Saco da Fazenda poderá acarretar numa possível redução da qualidade das águas superficiais e, consequentemente, na contaminação da biota aquática local. De qualquer forma, ressalta-se de quem um empreendimento aos moldes do proposto, que terá o objetivo de inserir plenamente a comunidade itajaiense, assim como compartilhar com ela a sua eficiente gestão, irá demandar a adoção de um *Programa de Gestão Ambiental Integrada do Saco da Fazenda*, com o propósito de garantir bons indicadores ambientais deste ecossistema. Por outro lado, ressalta-se que o atual problema da baixa qualidade das águas do Saco da Fazenda está diretamente relacionado com o aporte de efluentes sanitários, que somente será efetivamente sanado com a concretização do saneamento urbano de Itajaí, cujas obras se encontram em fase final de execução. Segundo Iza e Marenzi (2009), o complexo estuarino Saco da Fazenda, incluindo seus subsistemas de manguezal e marisma, encontra-se alterado em função das descargas de poluentes, recebidas pelo rio Itajaí-Açu e seus afluentes, assim como da carga orgânica aportada pelo ribeirão Schneider.

Portanto esse impacto é considerado negativo, indireto, local, mediato e temporário, porém, de muito pequena intensidade e grande importância.

IMA 09 e IMA 10 – O fluxo de navegações pode gerar ruídos que se propagam no meio aquático. Estes por sua vez podem vir a causar perturbações nas comunidades da ictiofauna e especialmente na espécie de pequeno cetáceo que eventualmente ocorre na região da desembocadura do rio Itajaí-Açu e região costeira adjacente. Entretanto, destaca-se que a região não é uma área preferencial de alimentação ou reprodução da espécie de cetáceo que ocorre na região da desembocadura. Sendo assim, estes impactos são tidos como negativos, diretos, locais, imediatos e temporários, ocorrendo em pequena intensidade e média importância.

IMA 11 – Os píeres constituídos de plataformas fixas possuirão pilares subaquáticos que deverão formar substrato artificial propício para a formação de um novo habitat colonizado por fauna incrustante, devendo funcionar também

como atrator para a fauna aquática associada a esses organismos sésseis. De acordo com Pizatto (2004), substratos rígidos submersos em ambientes marinhos ou mixo-halinos são rapidamente colonizados por comunidades de algas e organismos sésseis, sendo que a comunidade biológica que coloniza estruturas submersas artificialmente, tais como pilares de píeres, colunas e fundações de plataformas de petróleo, carcaças de navios afundados, entre outros, é semelhante ou mesmo mais rica em biodiversidade do que os substratos naturais rochosos adjacentes. Observa-se ainda que uma diversa fauna íctica também rapidamente se associa a estas espécies que colonizam as estruturas submersas.

Desta forma, este impacto é positivo, indireto, local, mediato e permanente, ocorrendo com média importância e muito pequena intensidade.

IMA 12 – Com a formação de novos substratos atratores de organismos incrustantes, através das estruturas rígidas submersas dos píeres, deverão também ocorrer possíveis introduções de espécies exóticas nesses novos habitats. Segundo Cangussu (2008), para a fixação de organismos bênticos sésseis, a disponibilidade de espaço no substrato é o recurso limitante principal, pois estes organismos dependem dele para a fixação. Portanto, a disponibilidade de espaço no substrato se torna condicionante para a introdução de novos organismos. Estruturas náuticas, como píeres e flutuadores, são geralmente constituídos de substratos artificiais, como fibra de vidro, concreto, madeira, plástico entre outros, sendo que, quando atracadas ou mesmo durante a passagem, as embarcações ficam próximas a estas estruturas, facilitando que as larvas provenientes de embarcações que fizeram viagens transoceânicas possam fixar-se nas mesmas. Assim, estes substratos são facilmente ocupados por espécies exóticas, que podem aproveitar-se deles para sua ocupação inicial (CONNEL & GLASBY, 1999 *apud* CANGUSSIU, 2008).

Portanto, este impacto é negativo, indireto, local, imediato e permanente, ocorrendo com muito pequena intensidade, já que é mais provável que esta introdução ocorra através de navios que aportam no Itajaí-Açu, porém ocorrendo com grande importância.

Medidas de Mitigação e Controle:

- ✓ Implantação de um sistema de drenagem, com caixas separadoras de água e óleo;

✓ Deverá ser adotado um Programa de Gestão Integrada do Saco da Fazenda.
Programas de Monitoramento:
✓ Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais; ✓ Programa de Monitoramento da Biota Aquática; ✓ Programa de Monitoramento dos Ruídos Subaquáticos; ✓ Programa de Gestão Ambiental Integrada do Saco da Fazenda; ✓ Programa de Monitoramento da Água de Escorrimento (*Run-Off*).

11.3.4.2. Abastecimento de Embarcações

O abastecimento das embarcações que deverá ser realizado no *Complexo Náutico e Ambiental no Saco da Fazenda* é considerado como uma intervenção ambiental, sendo então apresentado na Figura 273 o seu Fluxo Relacional de Eventos Ambientais, e na Tabela 57 são descritos os seus respectivos impactos.

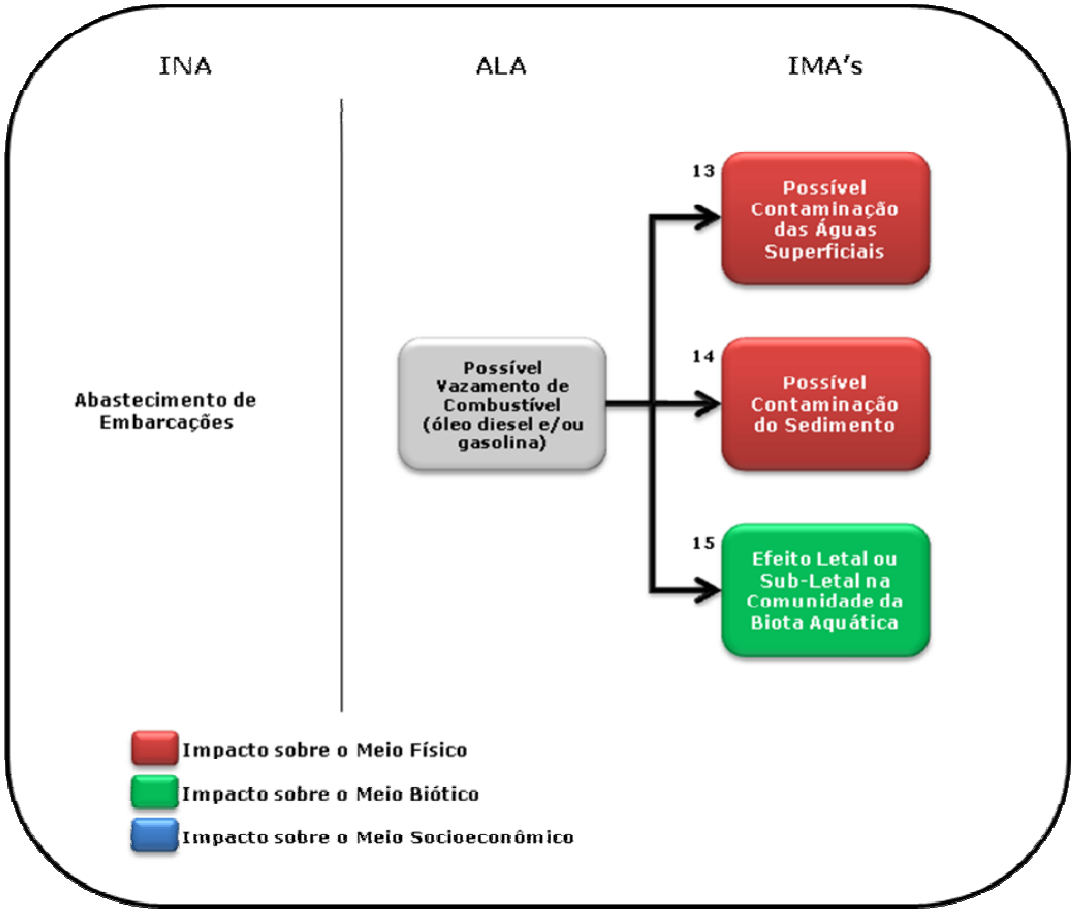


Figura 273. Fluxo Relacional de Eventos Ambientais para o "Abastecimento de Embarcações".

Tabela 57. Descrição dos Impactos Ambientais – Abastecimento das Embarcações.

Intervenção:
Abastecimento de Embarcações.
Alterações:
✓ Possível Vazamento de Combustível (óleo diesel e/ou gasolina).
Impactos:
IMA 13 – Possível Contaminação das Águas Superficiais; **IMA 14 –** Possível Contaminação do Sedimento; **IMA 15 –** Efeito Letal ou Sub-Letal na Comunidade da Biota Aquática.
Descrição dos Impactos:
IMA 13, IMA 14 e IMA 15 – O vazamento de combustível do abastecimento das embarcações pode ocasionar a contaminação das águas superficiais e posteriormente do sedimento que consequentemente podem causar a contaminação dos organismos aquáticos com possíveis efeitos tóxicos, e, dependendo da concentração de contaminantes poderá haver efeito letal ou sub-letal. Desta forma, no caso de possível acidente estes impactos são avaliados como negativos, diretos, locais, imediatos e temporários, ocorrendo em pequena intensidade e média importância.
Medidas de Mitigação e Controle:
✓ Instalação de bacias de contenção nos tanques de combustível; ✓ Manter equipamento de combate a emergência disponível em tempo integral próximo as bombas de combustível (mantas absorventes e barreiras de contenção); ✓ Os operadores deverão estar treinados para combate a vazamentos que poderão ocorrer no Saco da Fazenda.
Programas de Monitoramento:
✓ Plano de Emergência Individual - PEI; ✓ Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais; ✓ Programa de Monitoramento da Biota Aquática; ✓ Programa de Monitoramento da Qualidade dos Sedimentos; ✓ Programa de Comunicação Ambiental e Educação Ambiental; ✓ Programa de Monitoramento da Água de Escorrimento (*Run-Off*).

11.3.4.3. Oficina Mecânica

As atividades realizadas na oficina mecânica da Marina Privativa são consideradas como uma intervenção ambiental, sendo então apresentado na Figura 274 o seu Fluxo Relacional de Eventos Ambientais, e na Tabela 58 são descritos os seus respectivos impactos.

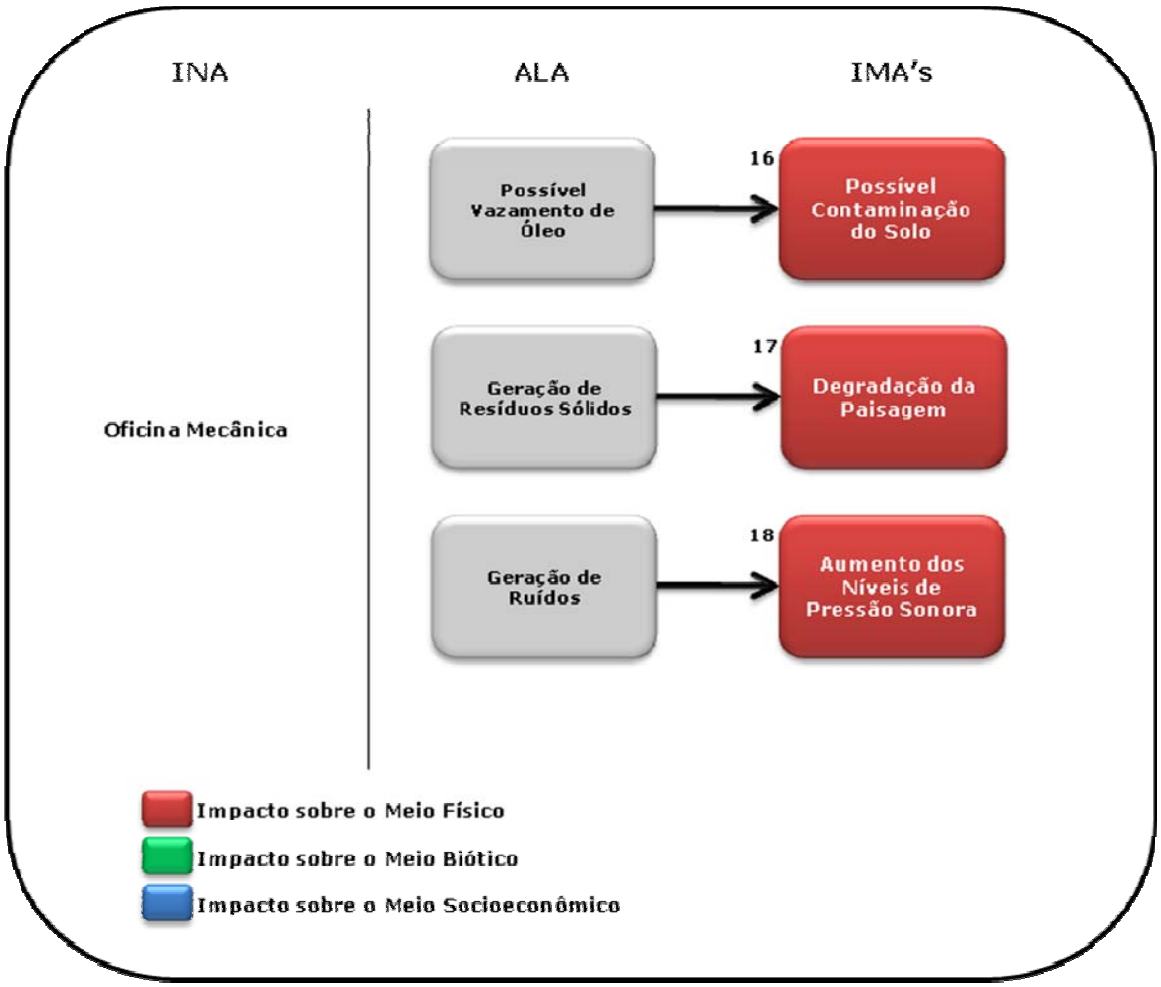


Figura 274. Fluxo Relacional de Eventos Ambientais para a "Oficina Mecânica".

Tabela 58. Descrição dos Impactos Ambientais – Oficina Mecânica.

Intervenção:
Oficina Mecânica.
Alterações:
✓ Possível Vazamento de Óleo; ✓ Geração de Resíduos Sólidos; ✓ Geração de Ruídos.
Impactos:
IMA 16 – Possível Contaminação do Solo;

IMA 17 – Degradação da Paisagem; **IMA 18 –** Aumento dos Níveis de Pressão Sonora.
Descrição dos Impactos:
IMA 16 – O vazamento do óleo e a geração de resíduos com óleo como estopas entre outros poderão ocasionar a contaminação do solo do entorno da oficina mecânica. Desta forma, este impacto é avaliado como negativo, direto, local, imediato e temporário, ocorrendo em muito pequena intensidade e pequena importância. **IMA 17 –** A disposição de forma inadequada dos resíduos gerados das atividades da oficina mecânica poderá vir a causar uma degradação da paisagem do Saco do Fazenda, impacto este negativo, direto, local, imediato e temporário, de muita pequena intensidade e importância. **IMA 18** – A utilização de certos equipamentos dentro da oficina mecânica geram ruídos que podem vir a causar transtornos aos colaboradores e usuários da marina. Este é um impacto considerado negativo, direto, local, imediato e temporário, de muita pequena intensidade e importância.
Medidas de Mitigação e Controle:
✓ Instalação de bacia de contenção nas instalações da oficina mecânica; ✓ Instalação de um sistema de contenção das águas de escorrimento e de filtros separadores de água e óleo; ✓ Separação, armazenagem e destinação final adequada dos resíduos.
Programas de Monitoramento:
✓ Plano de Emergência Individual – PEI; ✓ Programa de Gestão de Resíduos Sólidos – PGRS; ✓ Programa de Monitoramento dos Níveis de Pressão Sonora; ✓ Programa de Monitoramento da Água de Escorrimento (*Run-Off*).

11.3.4.4. Marcenaria

As atividades realizadas na marcenaria que deverão ser realizadas na marina são consideradas como uma intervenção ambiental, sendo então apresentado na Figura 275 o seu Fluxo Relacional de Eventos Ambientais, e na Tabela 59 são descritos os seus respectivos impactos.

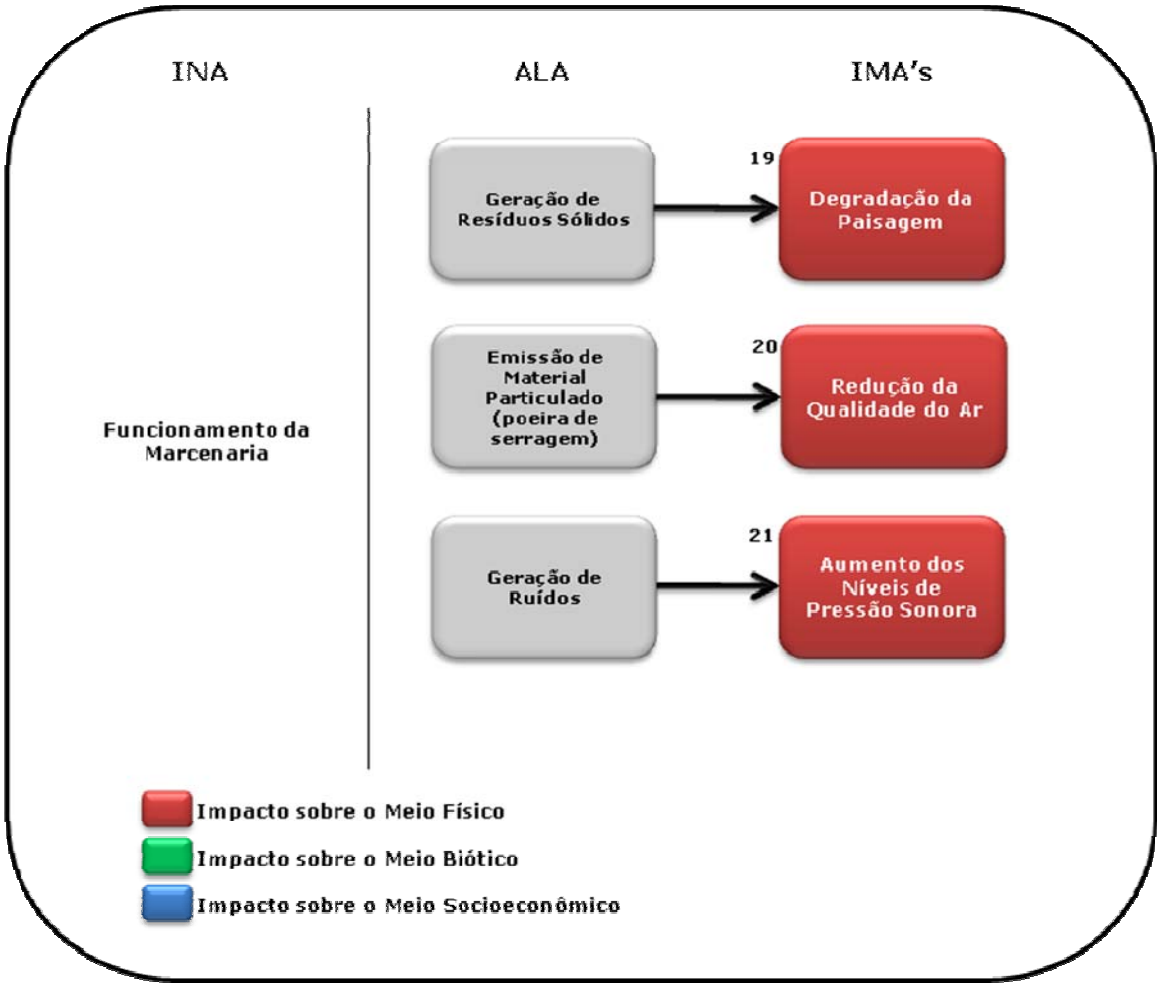


Figura 275. Fluxo Relacional de Eventos Ambientais para a "Marcenaria" da marina.

Tabela 59. Descrição dos Impactos Ambientais – Marcenaria.

Intervenção:
Funcionamento da Marcenaria.
Alterações:
✓ Geração de Resíduos Sólidos; ✓ Emissão de Material Particulado (poeira de serragem); ✓ Geração de Ruídos.
Impactos:
IMA 19 – Degradação da Paisagem; **IMA 20 –** Redução da Qualidade do Ar; **IMA 21 –** Aumento dos Níveis de Pressão Sonora.
Descrição dos Impactos:
IMA 19 – A disposição de forma inadequada dos resíduos gerados das atividades da marcenaria pode causar uma degradação da paisagem do Saco da Fazenda, impacto este negativo, direto, local, imediato e temporário, de muita

pequena intensidade e importância. **IMA 20 –** A serragem da madeira ocasiona a suspensão de material particulado (poeira) que interfere diretamente na qualidade do ar do local podendo vir a prejudicar a saúde do trabalhador. Este impacto é avaliado como negativo, direto, local, imediato, temporário, ocorrendo em muita pequena intensidade e pequena importância. **IMA 21 –** A utilização de certos equipamentos dentro da marcenaria geram ruídos que podem vir a causar transtornos aos colaboradores e usuários da marina. Este é um impacto considerado negativo, direto, local, imediato e temporário, de muita pequena intensidade e importância.
Medidas de Mitigação e Controle:
✓ Separação, armazenagem e destinação final adequada dos resíduos.
Programas de Monitoramento:
✓ Programa de Gestão de Resíduos Sólidos – PGRS; ✓ Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar; ✓ Programa de Monitoramento dos Níveis de Pressão Sonora.

11.3.4.5. Restaurante, Bar e Lanchonete

As atividades que deverão ser realizadas no restaurante da marina, assim como no bar e lanchonete, são consideradas como uma intervenção ambiental, sendo então apresentado na Figura 276 o seu Fluxo Relacional de Eventos Ambientais, e na Tabela 60 são descritos os seus respectivos impactos.

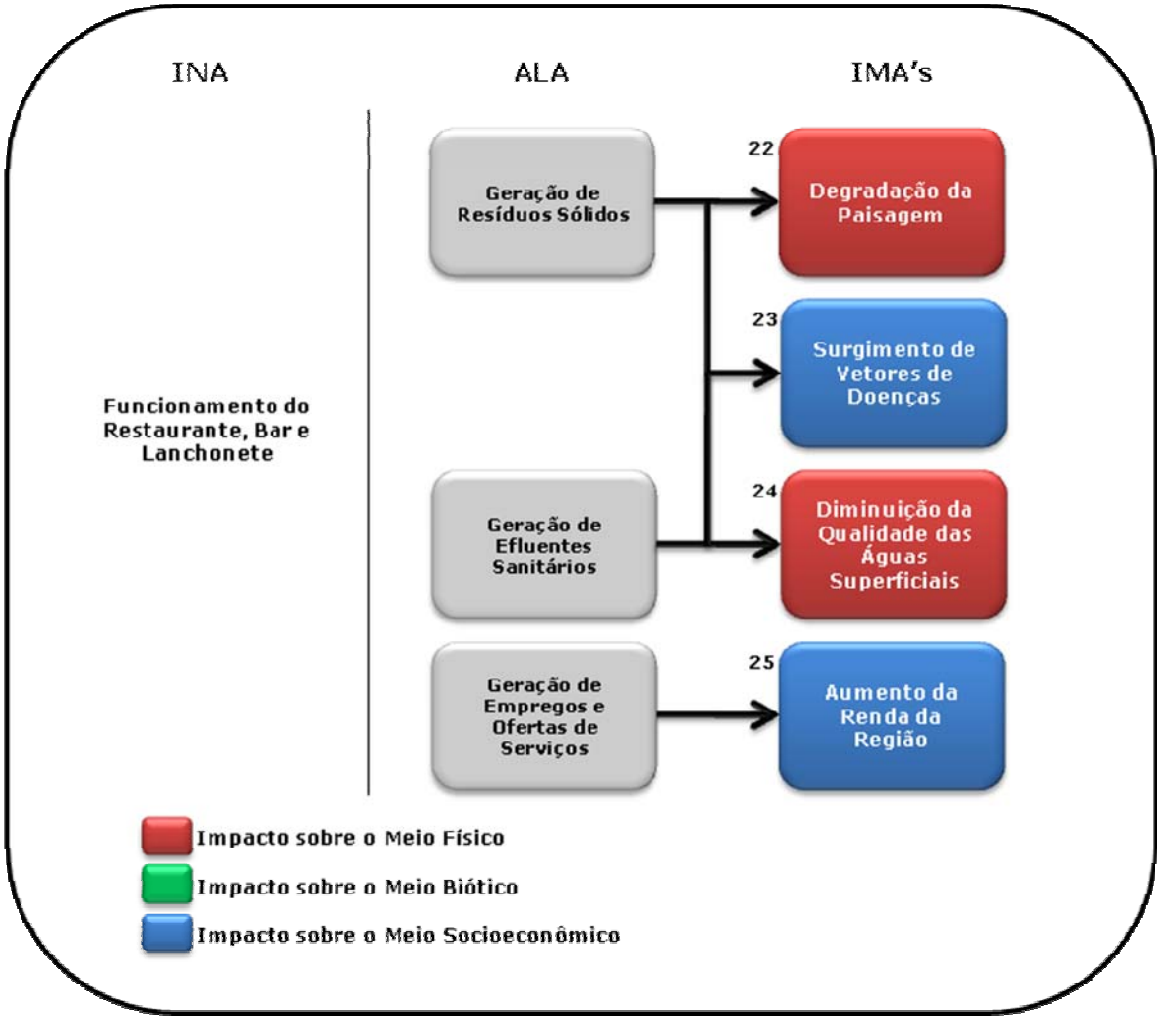


Figura 276. Fluxo Relacional de Eventos Ambientais para o Restaurante da marina.

Tabela 60. Descrição dos Impactos Ambientais – Restaurante, Bar e Lanchonete.

Intervenção:
Funcionamento do Restaurante, Bar e Lanchonete.
Alterações:
✓ Geração de Resíduos Sólidos; ✓ Geração de Efluentes Sanitários; ✓ Geração de Empregos e Ofertas de Serviços;
Impactos:
IMA 22 – Degradação da Paisagem; **IMA 23 –** Surgimento de Vetores de Doenças; **IMA 24 –** Diminuição da Qualidade das Águas Superficiais do Saco da Fazenda; **IMA 25 –** Aumento da Renda da Região.
Descrição dos Impactos:
IMA 22 e IMA 23 – A disposição de forma inadequada dos resíduos gerados

pelas atividades do restaurante,bar e da lanchonete, poderá vir a causar uma degradação da paisagem do Saco da Fazenda e o surgimento de vetores causadores de doenças. **IMA 22:** impacto negativo, direto, local, imediato e temporário, de muita pequena intensidade e importância. **IMA 23:** negativo, direto, local, imediato e temporário, de média intensidade e importância.

IMA 24 – A disposição inadequada dos efluentes gerados no restaurante causam a diminuição da qualidade das águas superficiais do Saco da Fazenda. Porém este é um impacto que deverá ser mitigado com a implantação de um sistema de tratamento dos efluentes sanitários. Desta forma este impacto é tido como negativo, direto, local, imediato e temporário, de média importância e intensidade.

IMA 25 – O restaurante, o bar e a lanchonete da marina privativa contribuirão para a oferta de serviços, proporcionando empregos, o que irá gerar um aumento de renda para região. Dessa maneira este impacto é tido como positivo, direto, regional, mediato e permanente, de média importância e intensidade.

Medidas de Mitigação e Controle:

- ✓ Separação, armazenagem e destinação final adequada dos resíduos sólidos.
- ✓ Destinar os efluentes domésticos à rede de esgoto do Município de Itajaí.

Programas de Monitoramento:

- ✓ Programa de Gestão de Resíduos Sólidos – PGRS;
- ✓ Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais.

11.3.4.6. Instalações da Polícia Federal

As atividades que deverão ser realizadas nas instalações da Delegacia da Polícia Federal são consideradas como uma intervenção ambiental, sendo então apresentado na Figura 277 o seu Fluxo Relacional de Eventos Ambientais, e na Tabela 60 são descritos os seus respectivos impactos.

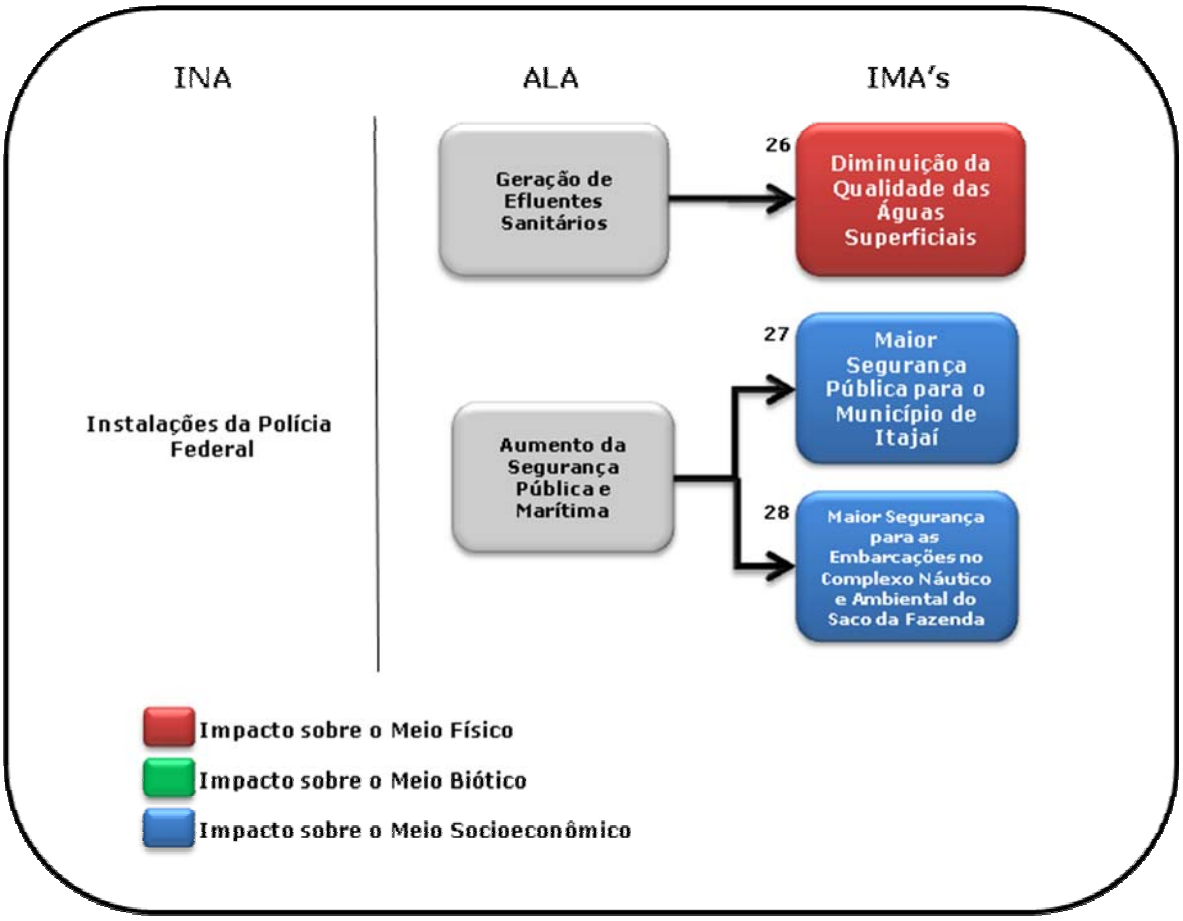


Figura 277. Fluxo Relacional de Eventos Ambientais para as "Instalações da Polícia Federal".

Tabela 61. Descrição dos Impactos Ambientais – Instalações da Polícia Federal.

Intervenção:
Instalações da Polícia Federal.
Alterações:
✓ Geração de Efluentes Sanitários; ✓ Aumento da Segurança Pública e Marítima;
Impactos:
IMA 26 – Diminuição da Qualidade das Águas Superficiais do Saco da Fazenda; **IMA 27** – Maior Segurança Pública para o Município de Itajaí; **IMA 28 –** Maior Segurança para as Embarcações no Complexo Náutico e Ambiental do Saco da Fazenda.
Descrição dos Impactos:
IMA 26 – A disposição inadequada dos efluentes sanitários gerados nas instalações da Polícia Federal podem causar a diminuição da qualidade das águas superficiais do Saco da Fazenda. Porém este é um impacto que deverá ser mitigado com a implantação de um sistema de tratamento dos efluentes

sanitários. Desta forma este impacto é tido como negativo, direto, local, imediato e temporário, de média importância e intensidade.

IMA 27 e IMA 28 – Com a instalação de uma nova unidade para a Polícia Federal em Itajaí, o município deve ser diretamente beneficiado em relação a segurança pública e marítima, gerando assim uma maior "tranquilidade" para a população itajaiense no que se refere à segurança. A Pólícia Federal possui entre outras atribuições o combate a crimes, notadamente o narcotráfico e o crime organizado. Esta polícia também é melhor treinada, mais especializada e tem equipamentos mais modernos e eficazes do que as Polícias dos Estados. De acordo com a Constituição de 1988 a função da Polícia Federal é exercer a segurança pública para a preservação da ordem pública e da incolumidade das pessoas e do patrimônio E cabe destacar que, dentro das instalações da polícia Federal haverá ainda o Núcleo Especial de Polícia Marítima – NEPOM, que deverão contar com um cais exclusivo, propiciando assim maior segurança às embarcações e aos usuários do Complexo Náutico e Ambiental do Saco da Fazenda. Este departamento da Polícia Federal de policiamento marítimo conta com equipamentos de última geração, adquiridos recentemente pelo governo brasileiro com o objetivo de atender o país às normas do ISPS Code. Além do patrulhamento rotineiro, é realizada a fiscalização do tráfego internacional nas dezenas de navios que atracam e desatracam nos Portos.

Portanto, considera-se estes impactos como positivos, indiretos, locais, imediatos e permanentes, de grande importância e intensidade.

Medidas de Mitigação e Controle:

- ✓ Destinar os efluentes domésticos à rede de esgoto do Município de Itajaí.
- ✓ Instalação de um sistema de contenção de águas de escorrimento, com caixas separadoras de água e óleo.

Programas de Monitoramento:

- ✓ Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais.
- ✓ Programa de Monitoramento das Águas de Escorrimento (*Run-Off*).

11.3.4.7. Atracadouro Público

As atividades que serão realizadas no atracadouro público são consideradas como uma intervenção ambiental, sendo então apresentado na Figura 278 o seu

Fluxo Relacional de Eventos Ambientais, e na Tabela 60 são descritos os seus respectivos impactos.

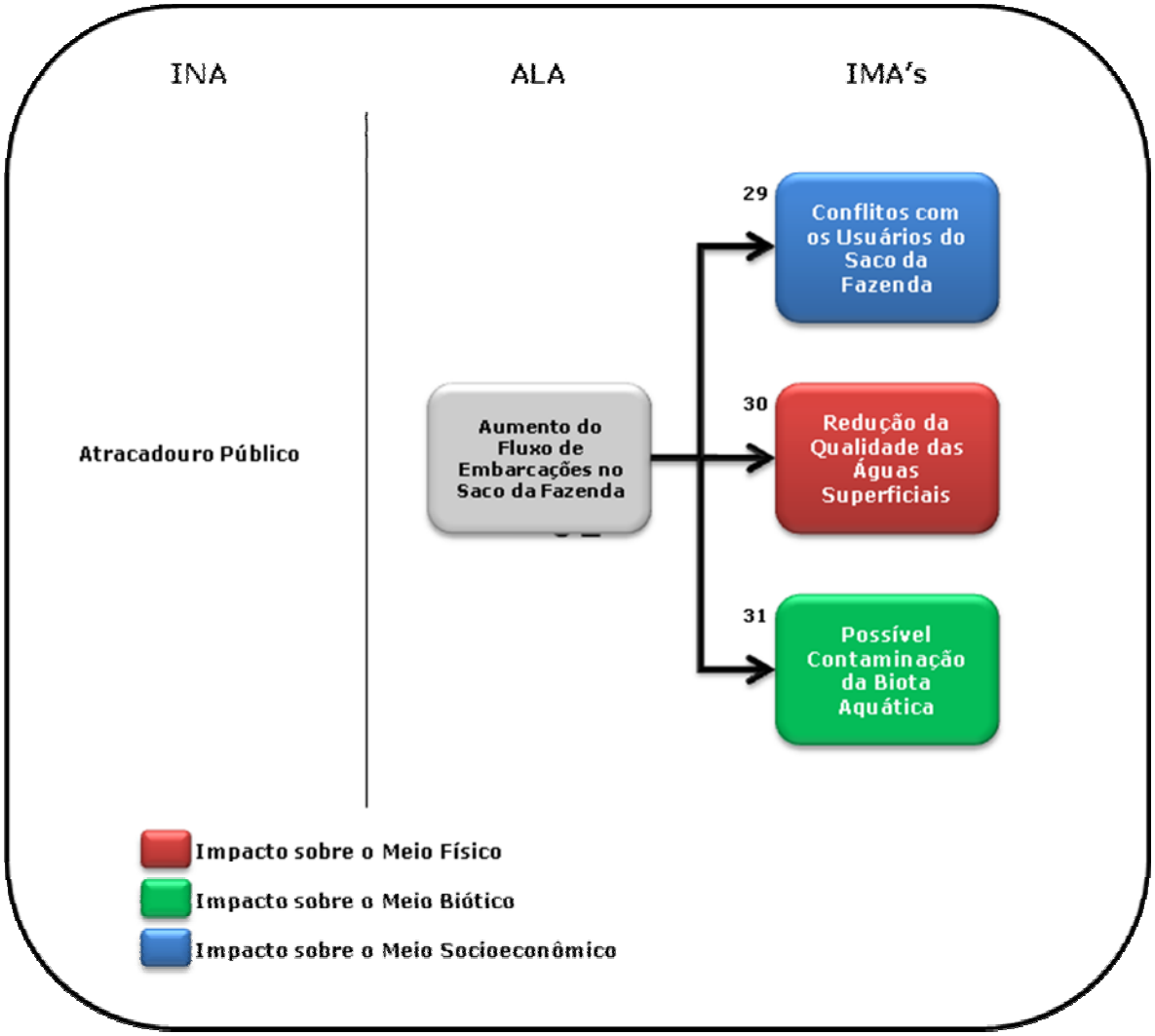


Figura 278. Fluxo Relacional de Eventos Ambientais para o "Atracadouro Público".

Tabela 62. Descrição dos Impactos Ambientais – Atracadouro Público.

Intervenção:
Atracadouro Público.
Alterações:
✓ Aumento do Fluxo de Embarcações no Saco da Fazenda.
Impactos:
IMA 29 - Conflitos com os Usuários do Saco da Fazenda; **IMA 30–** Redução da Qualidade das Águas Superficiais do Saco da Fazenda; **IMA 31 –** Possível Contaminação da Biota Aquática .
Descrição dos Impactos:
IMA 29 – Considerando o tráfego de embarcações no Saco da Fazenda e as

diversas atividades realizadas neste ambiente, como fundeio de embarcações, prática de esportes náuticos, poderão ocorrer conflitos entre os usuários do Saco da Fazenda, as embarcações com destino ao atracadouro público e também as pequenas embarcações pesqueiras que utilizam o ambiente como fundeador. Desta forma, tal impacto deve ser considerado como negativo, direto, local, imediato e temporário, ocorrendo com média importância e intensidade.

IMA 30 e IMA 31 – O aumento do fluxo de embarcações no Saco da Fazenda Poderá acarretar na redução da qualidade das águas superficiais e, consequentemente, numa possível contaminação da biota aquática por hidrocarbonetos, devido à queima de combustível das embarcações Tais impactos são, portanto, negativos, diretos, locais, imediatos e temporários, sendo de pequena intensidade e grande importância.

Medidas de Mitigação e Controle:

- ✓ Deverá ser estabelecido um programa de comunicação direta com os usuários do Saco da Fazenda para se mitigar qualquer potencial conflito.

Programas de Monitoramento:

- ✓ Programa de Comunicação Social e de Educação Ambiental;
- ✓ Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas e dos Sedimentos;
- ✓ Programa de Monitoramento da Biota Aquática;
- ✓ Programa de Gestão Ambiental Integrada do Saco da Fazenda.

11.3.4.8. Passarelas de Contemplação

As "Passarelas de Contemplação" são consideradas como uma intervenção ambiental, sendo então apresentado na Figura 279 o seu Fluxo Relacional de Eventos Ambientais, e na Tabela 60 são descritos os seus respectivos impactos.

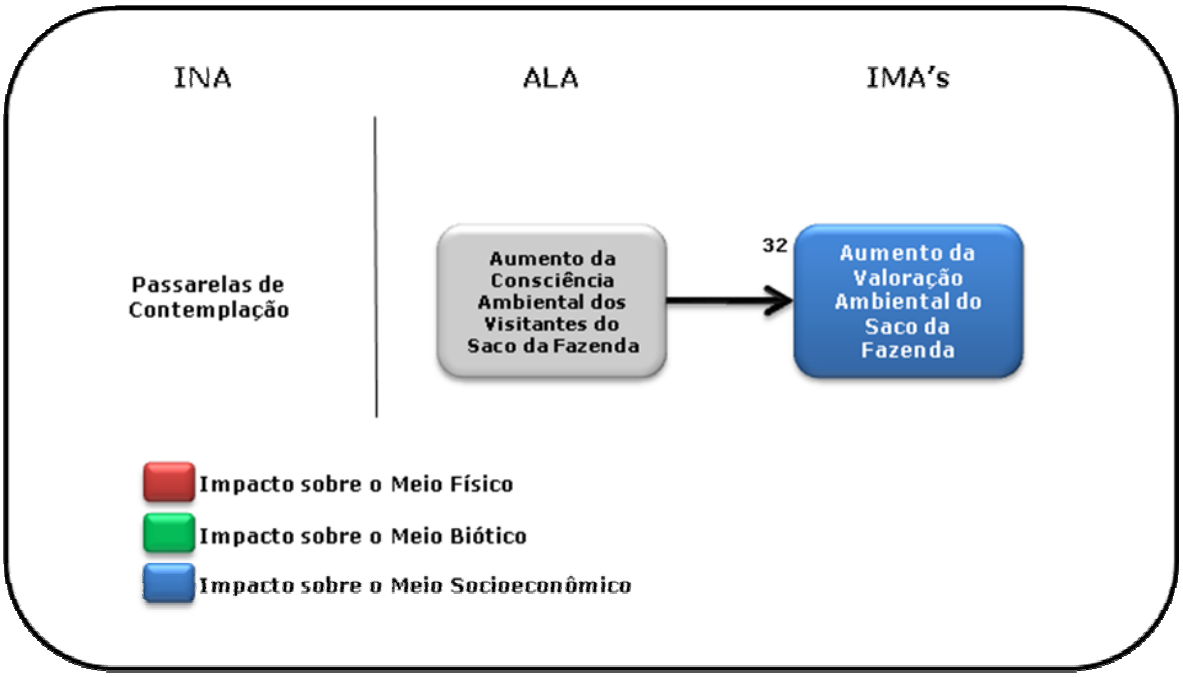


Figura 279. Fluxo Relacional de Eventos Ambientais para as "Passarelas de Contemplação".

Tabela 63. Descrição dos Impactos Ambientais – "Passarelas de Contemplação".

Intervenção:
Passarelas de Contemplação.
Alterações:
✓ Aumento da "Consciência Ambiental" dos Visitantes do *Complexo Náutico e Ambiental do Saco da Fazenda*.
Impactos:
IMA 32 – Aumento da Valoração Ambiental do Saco da Fazenda.
Descrição dos Impactos:
IMA 32 – Com as plataformas de contemplação do *Complexo Náutico e Ambiental do Saco da Fazenda* os visitantes serão colocados em contato direto com o ecossistema manguezal e as pradarias de gramíneas, reconhecidos como sistemas importantes para o equilíbrio ecológico dos estuários e pela manutenção da biodiversidade marinha, contudo, são muito pouco valorizados pela maioria das pessoas. Desta forma, com um contato mais direto das pessoas com as áreas verdes do Saco da Fazenda, haverá uma ampliação da "Consciência Ambiental" dos visitantes e, consequentemente um aumento na Valoração Ambiental do Saco da Fazenda. Portanto, este impacto é avaliado como positivo, indireto, local, mediato e permanente, de grande importância e intensidade.
Medidas de Mitigação e Controle:

✓ Não Há.
Programas de Monitoramento:
✓ Não Há.

A Tabela 64 apresenta a matriz de avaliação dos impactos ambientais de forma reduzida, ponderando os atributos de cada impacto identificado para a fase de operação do *Complexo Náutico Ambiental do Saco da Fazenda*.

Tabela 64. Matriz de Avaliação de Impactos Ambientais para a fase de operação do empreendimento.

Impactos Ambientais	COMPOSIÇÃO DA MAGNITUDE										ATRIBUTOS DOS IMPACTOS AMBIENTAIS			
	Sentido		Forma de Incidência		Distributividade		Tempo de Incidência		Prazo de Permanência		Magn (1 a 5)	Intens. (1 a 5)	Import. (1 a 5)	VRG (1 a 125)
	positivo	negativo	direta	indireta	local	Regional	imediato	mediato	perm.	temp.				
Oferta de Serviços Náuticos														
IMA 01 - Maior Valorização da Vocação e da Cultura Náutica e Marítima do Município de Itajaí	X		X		X		X		X		4	5	5	100
IMA 02 – Movimentação da Economia Local	X		X			X	X		X		5	5	5	125
IMA 03 – Geração de Empregos e Renda	X		X			X	X		X		5	5	5	125
IMA 04 – Aumento do Fluxo de Capital	X		X			X	X		X		5	5	5	125
IMA 05 – Redução do Conforto Acústico		X		X	X		X		X		-3	3	3	-27
IMA 06 – Redução da Qualidade do Ar		X		X	X		X		X		-3	3	3	-27
IMA 07 – Pressão sobre o Sistema Viário Local		X		X	X		X		X		-3	3	3	-27
IMA 08 – Efeito Sub-Letal na Comunidade da Biota Aquática		X		X	X			X		X	-1	1	4	-4
IMA 09 – Geração de Ruídos no Meio Aquático		X	X		X		X			X	-3	2	3	-18
IMA 10 – Perturbação da Comunidade de Peixes		X	X		X		X			X	-3	2	3	-18
IMA 11 – Aumento da Abundância e Diversidade de Fauna Incrustante e Fauna Associada	X			X	X			X	X		2	1	3	6
IMA 12 – Possível Introdução de Espécies Exóticas		X		X	X		X		X		-3	1	4	-12
Abastecimento de Embarcações														
IMA 13 – Possível Contaminação das Águas Superficiais		X	X		X		X			X	-3	2	3	-18
IMA 14 – Possível Contaminação do Sedimento		X	X		X		X			X	-3	2	3	-18
IMA 15 – Efeito Letal ou Sub-Letal na Comunidade da Biota Aquática		X	X		X		X			X	-3	2	3	-18
Oficina Mecânica														
IMA 16 – Possível Contaminação do Solo		X	X		X		X			X	-3	1	2	-6
IMA 17 – Degradação da Paisagem		X	X		X		X			X	-3	1	1	-3
IMA 18 – Aumento dos Níveis de Pressão Sonora		X	X		X		X			X	-3	1	1	-3
Marcenaria														
IMA 19 – Degradação da Paisagem		X	X		X		X			X	-3	1	1	-3
IMA 20 – Redução da Qualidade do Ar		X	X		X		X			X	-3	1	2	-6

Impactos Ambientais	COMPOSIÇÃO DA MAGNITUDE										ATRIBUTOS DOS IMPACTOS AMBIENTAIS			
	Sentido		Forma de Incidência		Distributividade		Tempo de Incidência		Prazo de Permanência		Magn (1 a 5)	Intens. (1 a 5)	Import. (1 a 5)	VRG (1 a 125)
	positivo	negativo	direta	indireta	local	Regional	imediato	mediato	perm.	temp.				
IMA 21 – Aumento dos Níveis de Pressão Sonora		X	X		X		X			X	-3	1	1	-3
Restaurante, Bar e Lanchonete														
IMA 22 – Degradação da Paisagem		X	X		X		X			X	-3	1	1	-3
IMA 23 – Surgimento de Vetores de Doenças		X	X		X		X			X	-3	3	3	-27
IMA 24 – Diminuição da Qualidade das Águas Superficiais do Saco da Fazenda		X	X		X		X			X	-3	3	3	-27
IMA 25 – Aumento da Renda da Região	X		X			X		X	X		4	3	3	36
Instalações da Polícia Federal														
IMA 26 – Diminuição da Qualidade das Águas Superficiais do Saco da Fazenda		X	X		X		X			X	-3	3	3	-27
IMA 27 – Maior Segurança Pública para o Município de Itajaí	X			X	X		X		X		3	4	4	48
IMA 28 – Maior Segurança para as Embarcações no Complexo Náutico e Ambiental do Saco da Fazenda	X			X	X		X		X		3	4	4	48
Atracadouro Público														
IMA 29 - Conflitos com os Usuários do Saco da Fazenda		X	X		X		X			X	-3	3	3	-27
IMA 30– Redução da Qualidade das Águas Superficiais do Saco da Fazenda		X	X		X		X			X	-3	2	4	-24
IMA 31 – Possível Contaminação da Biota Aquática		X	X		X		X			X	-3	2	4	-24
Passarelas de Contemplação														
IMA 32 – Aumento da Valoração Ambiental do Saco da Fazenda	X			X	X			X	X		2	4	4	32
VGR TOTAL														275

11.4. Cenário Tendencial com a Hipótese da Não Realização do Empreendimento

A instalação e operação do *Complexo Náutico e Ambiental do Saco da Fazenda*, objeto de análise do presente estudo, implica na geração de vários impactos ambientais considerados adversos sobre os meios físico e biótico, assim como socioeconômico. Por outro lado, a não realização das obras reverterá, provavelmente, os impactos identificados como positivos para o meio socioeconômico para impactos negativos.

No caso da não realização do empreendimento, as implicações sociais e econômicas sobressaem-se consideravelmente sobre os impactos adversos identificados. Isso porque se pode esperar o assoreamento contínuo do Saco da Fazenda devido a sua dinâmica natural, com o crescimento dos planos intermareais com o efeito sinérgico da retenção de sedimentos pela vegetação marginal. Deve-se considerar o Saco da Fazenda como um corpo de água em fase transicional até seu assoreamento completo ao longo do tempo, possivelmente na escala de décadas, e não como uma feição geomorfológica permanente (SCHETTINI *et al.*, 1999).

A não implantação do *Complexo Náutico e Ambiental do Saco da Fazenda*, também deixará de gerar empregos diretos e indiretos no Município de Itajaí e, além disso, prevê-se que a implantação do empreendimento aumentaria a arrecadação de impostos municipais (ISS). Com a não implantação do empreendimento esse importante incremento de arrecadação tributária, que deve ser revertido em melhoria na oferta de serviços e infra-estrutura pública, não ocorrerá.

Diante das atuais realidades, o *Complexo Náutico e Ambiental* oferecerá uma estratégica infra-estrutura náutica, ampliando as possibilidades do turismo local, o que possibilitará um maior dinamismo e uma maior eficiência da indústria e comércio náutico da região. Ainda, potencializará a vocação náutica e marítima do município, ampliando oportunidades de emprego e renda, além de aumentar consideravelmente a arrecadação tributária municipal.

Portanto, a não instalação do empreendimento no sítio onde se propõe poderia implicar na mitigação de alguns impactos adversos identificados no presente Estudo de Impacto Ambiental - EIA, por outro lado, poderia potencializar uma série de outros impactos negativos, assim como não se concretizariam os impactos positivos identificados para a sua operação.

11.5. Síntese da Avaliação dos Impactos Ambientais

Através de uma análise integrada a partir do Fluxo Relacional de Eventos – FREA's, e, com o auxílio de uma matriz de avaliação baseada em critérios de magnitude, importância e intensidade, foi possível comparar as fases consideradas neste estudo (Planejamento, Instalação e Operação do *Complexo Náutico e Ambiental do Saco da Fazenda*), e listar quais intervenções podem vir causar impactos mais expressivos no meio ambiente.

Levando em consideração o Valor de Relevância Global – VGR das fases avaliadas pode-se considerar a fase de instalação mais impactante que as fases de planejamento e operação, tendo estes um VGR Total de -322, +36 e +275, respectivamente. Nota-se que a fase de operação irá gerar diversos impactos positivos, tanto em escala local quanto regional, e com alta magnitude e intensidade.

Avaliando separadamente cada intervenção ambiental, observa-se que a Preparação do Terreno e *Terraplenagem*, e as *Obras Civis*, são as intervenções que podem gerar mais impactos negativos nos meios físico, biótico e socioeconômico, apresentando um VGR de -180 e -144, respectivamente. Recomenda-se desta forma especial atenção às medidas mitigadoras e aos planos e programas ambientais relacionados a estes impactos, como ação importante de controle ambiental. A intervenção denominada "Oferta de Serviços" foi a que teve maior VGR positivo (+422), indicando que existem mais impactos positivos relacionados a esta intervenção, aspecto este que afirma a relevância desta obra no meio socioeconômico.

MEDIDAS COMPENSATÓRIAS, MITIGADORAS E DE CONTROLE

Capítulo XII

12. MEDIDAS COMPENSATÓRIAS, MITIGADORAS E DE CONTROLE

12.1. Medidas Compensatórias

Considerando que alguns dos impactos ambientais identificados no presente Estudo de Impacto Ambiental – EIA e seu respectivo Relatório de Impacto ao Meio Ambiente – RIMA para a instalação e operação do *Complexo Náutico e Ambiental do Saco da Fazenda*, não são passíveis de mitigação, aspecto esse inerente à própria atividade de instalação e operação de um empreendimento desta natureza, sugere-se, assim, a implantação de medidas de compensação mediante o atendimento à Lei Federal Nº 9985/2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC, em conformidade com a metodologia de cálculo do grau de impacto ambiental estabelecida no Decreto Nº. 6.848, de 14 de maio de 2009.

O inciso 2º do Art. 36 da Lei Federal Nº 9.985/2000, determina:

> *"Ao órgão ambiental licenciador compete definir as unidades de conservação a serem beneficiadas, considerando as propostas apresentadas no EIA/RIMA e ouvido o empreendedor, podendo inclusive ser contemplada a criação de novas unidades de conservação."*

De acordo com Art. 2º do Decreto Nº 6.848 de 14 de maio de 2009, o Decreto nº 4.340 de 2002, passa a vigorar acrescido dos artigos 31-A e 31-B, sendo que o Art. 31-B determina:

> "*Caberá ao IBAMA realizar o cálculo da compensação ambiental de acordo com as informações a que se refere o art. 31-A."*

E ainda, conforme o Art. 162 da Lei Estadual Nº 14675/2009, que institui o Código Ambiental de Santa Catarina:

> "*Cabe ao órgão licenciador aprovar a metodologia para avaliar o grau de impacto ambiental causado pela instalação de cada atividade/empreendimento de significativo impacto ambiental, bem como para o estabelecimento da conversão do grau de impacto ambiental em valor a ser cobrado como compensação ambiental relativo aos custos totais previstos para a implantação do empreendimento, sendo que os*

custos devem ser apresentados e justificados pelo empreendedor quando da solicitação da Licença Ambiental de Instalação - LAI."

Considerando a recente criação do Parque Natural Municipal do Atalaia (Decreto Municipal Nº 8.107/2007), localizada no Município de Itajaí e cujo a gestão é realizada pela Fundação Municipal de Meio Ambiente de Itajaí – FAMAI, a qual possui convênio de cooperação técnica com a FATMA, recomenda-se que os recursos provenientes da compensação ambiental do *Complexo Náutico e Ambiental do Saco da Fazenda* sejam, prioritariamente, destinados a esta importante Unidade de Conservação. Da mesma forma, propõe-se atender ao disposto na legislação incidente, realizando as compensações ambientais cabíveis, as quais serão posteriormente discutidas com o órgão ambiental licenciador, cujos recursos serão repassados mediante Termo de Compromisso de Compensação Ambiental.

Ressalta-se que a Lei Estadual Nº 14.675 de 13 de abril de 2009, equivalente a Lei Federal Nº 9.985/2000 e seu Decreto regulamentador Nº 4.340/2002, bem como a Resolução CONAMA Nº 371/2006 e a Resolução CONSEMA 01/2006, estabeleceram aos empreendimentos de significativo impacto ambiental a obrigação de apoiar a implantação e manutenção de Unidades de Conservação da Categoria de Proteção Integral, assim como a Portaria FATMA Nº 078/2004 que estabelece critérios para fins de definição e aplicação das medidas de compensação ambiental de significativo impacto ambiental, das autuações ambientais transicionadas e dos usos legais de área de preservação permanente, fundamenta-se a aplicação dos recursos referentes a compensação ambiental em uma Unidade de Conservação municipal, no caso, Parque Natural Municipal do Atalaia.

12.2. Medidas Mitigadoras e de Controle

Com o propósito de se mitigar, tanto quanto possível, os potenciais impactos adversos identificados para a instalação e operação do empreendimento, no caso, o *Complexo Náutico e Ambiental do Saco da Fazenda*, considera-se imprescindível a adoção de algumas ações e medidas de controle que atendam

tais demandas. Nesse sentido, se apresenta abaixo as ações e medidas que pretendem mitigar, tanto quanto possível, os potenciais impactos adversos, considerando que os impactos negativos não passíveis de mitigação devem ser devidamente compensados, conforme já considerado no item acima.

12.2.1. Fase de Planejamento

12.2.1.1. Divulgação do Projeto

- ✓ Implantação de um sistema direto de comunicação com a comunidade (Telefone e *Internet - web*);
- ✓ Divulgação do empreendimento e seus controles ambientais por meio de mídia local;
- ✓ Dar publicidade ao EIA/RIMA;
- ✓ Realização de Audiência Pública para a apresentação do EIA/RIMA;
- ✓ Realização de reuniões públicas com diversos setores representantes da comunidade do entorno, a fim de oferecer esclarecimentos sobre os empreendimentos;
- ✓ Realização de reuniões com representantes de instituições formadoras de opinião, a fim de se apresentar informações e esclarecimentos sobre os empreendimentos.

12.2.2. Fase de Instalação

12.2.2.1. Dragagem do Canal de Acesso e Áreas de Circulação do *Complexo Náutico e Ambiental do Saco da Fazenda*

- ✓ Todos os equipamentos flutuantes e de sinalização utilizados na atividade de dragagem deverão estar iluminados durante o período de falta de visibilidade natural e períodos noturnos. As bóias de demarcação deverão estar de acordo com as normas exigidas pela Capitania dos Portos;
- ✓ Deverá ser estabelecido um programa de comunicação direta com os usuários do Saco da Fazenda para se mitigar qualquer potencial conflito;

12.2.2.2. Aterro Hidráulico (Bota-Fora)

- ✓ Deverá ser adotado um sistema de contenção nos limites da área aterrada, e utilização de chicanas e taludes para possibilitar a redução da velocidade do sedimento fluidizado e sua consequente deposição, evitando o transporte (retorno) de material sedimentar para o corpo hídrico do Saco da Fazenda.

12.2.2.3. Preparação do Terreno e Terraplenagem

- ✓ Como medida mitigadora para o impacto do desconforto acústico e da redução da qualidade do ar causado pela operação de caminhões, 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, sendo realizadas manutenções periódicas nestes. No que se refere à emissão de material particulado (poeira) devido ao trânsito destes veículos, sugere-se a utilização de sistema de aspersão de água nas vias não pavimentadas onde trafegarão os veículos.
- ✓ 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 de contenção, reduzindo a velocidade do escoamento, fazendo com que sejam retidos os sedimentos transportados pelo escoamento superficial das águas precipitadas. Deverão ser utilizadas também telas e mantas de proteção para evitar o carreamento de sedimento através da ação dos ventos e precipitação.
- ✓ Todo material terrígeno transportado deverá ser coberto com lonas especiais para evitar sua suspensão no ar (poeira);
- ✓ 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 aos motoristas e operadores de

máquinas envolvidos com as obras visando à segurança no trânsito.

12.2.2.4. Obras Civis

- ✓ Os equipamentos a serem utilizados nas atividades deverão estar em perfeitas condições (bom estado de conservação e/ou novo), pois esses geram menos ruídos. Também deverá optar por horários comerciais para a execução de atividade que são geradoras de altos níveis de pressão sonora;
- ✓ Deverão ser adotados procedimentos de manuseio dos resíduos sólidos através de um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos. Sugere-se a instalação de uma Central de Resíduos, que deverá possuir um sistema de contenção e controle ambiental;
- ✓ As obras no ambiente aquático deverão ser bem sinalizadas, evitando acidentes de circulação nestas áreas;
- ✓ Durante as circulações de veículos deverão ser adotadas ações de aspersão de água, especialmente em períodos de estiagem mais prolongados, como forma de abater a emanação de material pulverulento.

12.2.3. Fase de Operação

12.2.3.1. Oferta de Serviços Náutico

- ✓ Implantação de um sistema de drenagem, com caixas separadoras de água e óleo;
- ✓ Deverá ser adotado um Programa de Gestão Integrada do Saco da Fazenda

12.2.3.2. Abastecimento de Embarcações

- ✓ Instalação de bacias de contenção nos tanques de combustível;
- ✓ Manter equipamento de combate a emergência disponível em tempo integral próximo as bombas de combustível (mantas absorventes e barreiras de contenção);
- ✓ Os operadores deverão estar treinados para combate a vazamentos que poderão ocorrer no Saco da Fazenda.

12.2.3.3. Oficina Mecânica

- ✓ Instalação de bacia de contenção nas instalações da oficina mecânica;
- ✓ Instalação de um sistema de contenção das águas de escorrimento e de filtros separadores de água e óleo;
- ✓ Separação, armazenagem e destinação final adequada dos resíduos.

12.2.3.4. Marcenaria

- ✓ Separação, armazenagem e destinação final adequada dos resíduos.

12.2.3.5. Restaurante

- ✓ Separação, armazenagem e destinação final adequada dos resíduos sólidos.
- ✓ Destinar os efluentes domésticos à rede de esgoto do Município de Itajaí.

12.2.3.6. Instalações da Polícia Federal

- ✓ Destinar os efluentes domésticos à rede de esgoto do Município de Itajaí.
- ✓ Instalação de um sistema de contenção de águas de escorrimento, com caixas separadoras de água e óleo.

12.2.3.7. Atracadouro Público

- ✓ Deverá ser estabelecido um programa de comunicação direta com os usuários do Saco da Fazenda para se mitigar qualquer potencial conflito.

PLANOS E PROGRAMAS AMBIENTAIS

Capítulo XIII

13. PLANOS E PROGRAMAS AMBIENTAIS

Com o intuito de acompanhar as atividades decorrentes das obras de instalação e, também, da futura operação do *Complexo Náutico e Ambiental do Saco da Fazenda*, sugere-se a realização de alguns programas ambientais, conforme sumarizado abaixo. Estes programas objetivam monitorar as atividades diretamente associadas às obras de instalação do empreendimento, assim como aquelas diretamente vinculadas a sua operação. Pretendem também acompanhar, através da análise de indicadores e parâmetros ambientais, a potencial ocorrência de alguma alteração ambiental, frente as quais se estabelecerão mecanismos de prevenção ou mitigação. Com isso, criam-se mecanismos estratégicos para a minimização dos impactos ambientais adversos, que sejam potencialmente decorrentes das obras de instalação e da operação do empreendimento.

Programa de Supervisão Ambiental – Fase de Implantação

Programa Ambiental de Construção – PAC

Programa de Controle Ambiental da Atividade de Dragagem

Programa de Comunicação Social

Programa de Educação Socioambiental

Programa de Monitoramento dos Níveis de Pressão Sonora

Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar

Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos

Plano de Emergência Individual - PEI

Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais do Saco da Fazenda

Programa de Monitoramento da Qualidade dos Sedimentos do Saco da Fazenda

Programa de Monitoramento da Biota Aquática do Saco da Fazenda

Programa de Monitoramento dos Níveis de Ruído Subaquático

Programa de Monitoramento e Controle das Águas de Escoamento Superficial (*Runoff*)

Programa de Monitoramento da Avifauna

Programa de Monitoramento do Manguezal do Saco da Fazenda

Programa de Gestão Ambiental Integrada

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Capítulo XIV

14. CONSIDERAÇÕES FINAIS

É inequívoco, após às considerações e dados técnicos apresentados no presente estudo ambiental, sobre a importância que se reveste a implantação do *Complexo Náutico e Ambiental do Saco da Fazenda* para Itajaí e sua gente. Resgatamos para melhor elucidar tal importância conceito apresentado por Vieira Filho (2007), que cobra a responsabilidade dos Portos Públicos em criar espaços que valorizem aspectos náuticos e paisagísticos em seu entorno, e que criem "*portos de lazer*" a fim de se constituírem em "*complementos das áreas portuárias tradicionais, normalmente valendo-se de serviços e equipamentos dos portos comerciais, tais como sinalização náutica, dragagens, comunicações*". Vieira Filho (2007) complementa seu conceito dizendo que, "*no caso de Itajaí, cidade que tem no porto a principal motivação histórica e econômica e a base de seu desenvolvimento, a absorção dos empreendimentos náuticos tem duplo sentido: amplia o sentido sócio/local do porto e estimula/fortalece a atividade de lazer das marinas*".

Nesse sentido, consciente de seu papel no desenvolvimento socioeconômico do Município de Itajaí, o Porto Organizado de Itajaí propõe a implantação do *Complexo Náutico e Ambiental do Saco da Fazenda*, com o intuito de oferecer à cidade um equipamento/empreendimento capaz de resgatar a "maritimidade" de sua gente. Esta proposta vem ao encontro do Projeto Borda D'Água, que enunciava que o Porto de Itajaí deveria deixar de ser "*um elemento enclausurado e interferente no cotidiano da população, para tornar-se transparente e interagir positivamente com a comunidade itajaiense*".

Portanto, diante das atuais realidades de Itajaí, o empreendimento proposto pelo presente estudo ambiental oferecerá uma estratégica infraestrutura náutica e ambiental para a cidade, ampliando, além das possibilidades do turismo local, o dinamismo e uma maior eficiência da indústria e comércio náutico da região. Ainda, potencializará a vocação náutica e marítima do município, ampliando oportunidades de emprego e renda, além de aumentar consideravelmente a arrecadação tributária municipal.

No caso de Itajaí, cidade que tem no Porto a principal motivação histórica e econômica e a base de seu desenvolvimento, a proposta encontra ainda outra justificativa: reabilitar uma área até então relegada a um segundo plano, valendo-se de sua centralidade no contexto do município para alçá-la a uma posição de destaque, aproveitando um elemento paisagístico que passará a representar um atrativo turístico e de lazer marcante para a região. Assim, o Porto encontra outra razão, revestindo-se de grande importância, ao viabilizar um empreendimento que permitirá a várias faixas etárias e econômicas, indistintamente, relacionar-se de maneira mais próxima com o mar.

GLOSSÁRIO

Capítulo XV

15. GLOSSÁRIO

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas.

Abrangência. Informa a capacidade ou dimensão da interferência provocada.

Abundância. Em ecologia, o número relativo de indivíduos de cada espécie (CETESB, 2006).

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.

Alimentação Artificial de Praias. Processo utilizado para a colocação de sedimento em praias que se encontram em processos erosivos (recuo da linha de costa), visando a criação de uma área de recreio. O material pode ser proveniente tanto de áreas continentais como submersas, empregando-se, nesse último caso dragagens.

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 (CETESB, 2006).

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 (IBAMA, 2006).

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. 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.

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.

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.

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 (CETESB, 2006).

APP. Área de Preservação Permanente.

Arqueação. Medida da capacidade dos espaços internos de uma embarcação mercante para efeito de pagamento de certos impostos, e que é expressa em toneladas de arqueação, sendo uma tonelada de arqueação = 100 pés cúbicos = 2,832 m³.

Aqüífero. Porção do subsolo capaz de armazenar e fornecer água.

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.

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.

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 freqüentemente apresentam condições redutoras.

Arrasto. Modalidade de pesca em que a rede é lançada e o barco permanece em movimento.

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 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.

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 (CETESB, 2006).

Bacia de Evolução. Área de manobras de um porto, onde os navios podem girar para atracar e desatracar com segurança, localizada frontalmente ao cais de atracação, tendo suas dimensões e profundidades com o navio de projeto que freqüenta aquela instalação portuária. Normalmente seu perímetro é sinalizado por bóias que indicam seus limites.

Bacia Hidrográfica. Área total de superfície de terreno na qual um aqüífero 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.

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.

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 eqüidistâncias verticais, à semelhança das curvas de nível topográfico.

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.

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.

Berço. Extensão do cais de acostagem destinado a atracação de um navio.

Biodiversidade. Referente à variedade de seres vivos existentes em um determinado local.

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).

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.

Boqueirão. É um termo utilizado para denominar um acidente geográfico. Segundo o Dicionário Aurélio, boqueirão é a abertura numa encosta marítima, rio ou canal. É uma abertura tipo garganta cavada pelo rio entre duas serras, um vale profundo cavado por um rio, e considerado como um local feito pela natureza para uma barragem.

Bota-Fora. Área de disposição de material sedimentar proveniente de dragagem.

Cadeia Trófica. Cadeia alimentar.

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 do Modelo. A calibração do modelo ocorre quando os dados gerados pelo modelo são coerentes com os dados coletados em campo.

CASAN. Companhia Catarinense de Água e Saneamento.

CELESC. Centrais Elétricas de Santa Catarina S/A.

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.

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. Deformação envolvendo uma solicitação tangencial, resultado de um par de forças paralelas e de sentidos opostos, denominado binário ou conjugado.

Cloretos. Qualquer sal derivado do ácido clorídrico, um aumento no teor de cloretos na água é indicador de uma possível poluição.

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.

Colóide. Mistura com propriedades entre uma solução e uma fina suspensão.

Colúvios. Solo ou fragmentos rochosos transportados ao longo das encostas e morros, devido a ação combinada da gravidade e da água.

Compartimento. Congrega três grandes grupamentos de componentes, representados pelos fatores físicos, bióticos e antrópicos.

Componentes. Conjunto de aspectos 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.

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.

Contêiner. Recipiente de metal ou madeira, geralmente de grandes dimensões, destinado ao acondicionamento e transporte de carga em navios, trens e etc.

Cordão Litorâneo. Acumulação alongada de sedimentos, de composição arenosa, cascalhosa ou conchífera, dispostas paralelamente a linha de costa por ação de agentes marinhos.

Correntógrafo. Equipamento utilizado para medição de correntes.

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, 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, onde são realizadas as diversas manobras de tráfego: entrada e saída, atracação e fundeio e onde se localizam as bóias/poitas.

Decks. Convés ou o piso principal de embarcações. São também pisos em madeira ripada usados para circundar áreas molhadas.

Declividade. Inclinação do relevo em relação ao plano horizontal.

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 freqüente bimodalidade 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. Freqüentemente 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, 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, 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, deságua. O encontro de um rio com o oceano.

DHN. Diretoria de Hidrografia e Navegação da Marinha do Brasil.

Difusão. Espalhamento ou dispersão da matéria sob a influência de um gradiente de concentração, com movimento da solução mais concentrada para a mais diluída.

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 efetada 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.

Dinoflagelado (Dinophyceae). Classe de microalgas planctônicas ou bentônicas flageladas que apresentam os pigmentos clorofila-a, clorofila-c e piridina, amido com produto de reserva e geralmente uma carapaça de celulose. Alguns são produtores de poderosas toxinas.

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.

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.

Duna. Acumulação de areia provocada por ação eólica.

DWT. Ver TDW.

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.

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.

Endemismo. Isolamento de uma ou mais espécies em um espaço geográfico, após uma evolução genética diferente daquela ocorrida em outras regiões.

Engorda de Praias. O mesmo que alimentação artificial de praias.

Enrocamento. Maciço de pedras arrumadas ou jogadas, destinado a proteger aterros ou estruturas dos efeitos de erosão.

Epifauna Bentônica. Microorganismos 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).

Escala de Wentworth. Escala logarítmica de classificação granulométrica (diâmetro maior) dos fragmentos de sedimentos clásticos, dos mais finos para os mais grossos.

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 ancentrais; 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 (IBAMA, 2006).

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.

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.

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 ou de um lago se enriquecem de nutrientes minerais e orgânicos, provocando excesso de vida vegetal e, por falta de oxigênio, dificultando a vida animal.

Evapotranspiração. Processo de evaporação de água capilar transferida das camadas inferiores do solo e responsável, em climas quentes e secos, por perda substancial do manancial de água subterrânea e por salinização do solo.

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.

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.

Fingers. São ramificações de píeres, fixas ou flutuantes que podem apresentar terminais de serviços (pontos de luz, água potável, telefone, esgotamento por sucção, entre outros).

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.

Flora Fanerogâmica. Vegetais cujos órgãos reprodutivos são bem evidentes.

Fluvial. Adjetivo que se refere a águas de qualquer rio.

Fork lift. É uma empilhadeira, ou seja, uma máquina usada principalmente para carregar e descarregar mercadorias em paletes. Possuem capacidade de carga que vão de 1.000 kg a 16.000 kg, e de dois (02) metros até mais de 14 metros.
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.

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.

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 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 freqüência, 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.

Hidrodinâmica. Refere-se a movimentação da massa de água.

Hidromórfico. Relativo a um solo caracterizado pela alta umidade.

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. Altimetria.

Histograma. Gráfico de barra vertical que representa a distribuição de freqüência de uma variável. As quantias são delineadas no eixo X, com uma escala de freqüência como o eixo Y.

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.

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, etc).

IDH. Índice de Desenvolvimento Humano.

Impactos. Resultados previstos ou previsíveis, decorrentes dos processos envolvidos na implantação e operação do empreendimento.

Impacto Ambiental. Mudança induzida pelo homem no ambiente natural.

***In situ*.** No local.

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 (Lei 9966/00).

Intemperismo. Conjunto de processos de natureza física e/ou química que atuam sobre as rochas produzindo sua quebra, decomposição ou ambas.

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.

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.

Lençol Freático. Corpo d'água subterrâneo que se forma em pouca profunidade.

Lineamento. Feição que se apresenta na superfície das rochas sob a forma de linhas, as quais são penetrativas e matem uma orientação preferencial.

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 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.

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.

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.

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.: agrapé) de tamanho macroscópico.

Magnitude. Atributo que estabelece quantitativamente o grau de interferência no impacto, seja ele positivo ou negativo.

Malacocultura. Denominação que se dá ao cultivo de diversos tipos de moluscos (ostras, mexilhões).

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 às marés. O solo é uma espécie de lama escula 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.

Maré Astronômica. Elevação do nível do mar devido à atração do sol e da lua sobre a terra.

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 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.

Marismas. São comunidades 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.

Maritimidade: Caráter de uma região causado pela relação do desenvolvimento costeiro, superfície e comprimento de seus limites. Denomina também a influência da umidade do mar sobre cidades ou países que tenham seus territórios próximos do mar e oceano, provocando um aumento da umidade relativa do ar possibilitando a ocorrência de chuvas ou contato mais intenso com as massas de ar que vêm dos oceanos, o que implica na caracterização das temperaturas locais e regionais.

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 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, 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 chamada 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.

Mentalidade Marítima. É a convicção ou crença, individual ou coletiva, da importância do mar para a nação brasileira e o desenvolvimento de hábitos, atitudes, comportamentos ou vontade de agir, no sentido de utilizar, de forma sustentável, as potencialidades do mar.

Mesohalina. Com valores intermediários de salinidade, entre 5 e 20.

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 Computacional. É a área 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.

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.

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.

Nécton. Conjunto de organismos aquáticos que flutuam apenas graças aos próprios movimentos: peixes, moluscos, cetáceos.

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.

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.

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.

Passadiço. Passagem externa que liga dois edifícios. Ponte de Comando de embarcação - Superestrutura do navio onde permanece o alto comando da embarcação.

Pedologia. Ciência que estuda os solos.

Peixes Adultos. Exemplares que apresentam tamanho 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. Composição do Produto Interno Bruto para os setores econômicos básicos: agropecuárias, indústria e serviços.

PIB Per Capita. Produto Interno Bruto dividido pelo número de habitantes de determinada área: município, estado, país.

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.

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.

Plataforma Continental. Área da margem continental que declina suavemente da extremidade da terra de um continente para o topo do talude continental.

Polígono. Linha poligonal fechada e simples.

Polihalino. Com valores de salinidade entre 20e 30.

Poluente. Qualquer forma de matéria ou energia que interfira prejudicialmente aos usos preponderantes das águas, do ar e do solo, previamente definidos.

Ponteira. Haste perfurada, com terminação cônica, que é cravada no terreno, e através da qual pode-se retirar água com bomba de sucção.

Porção Estuarina. Área da foz em que o curso de água se abre mais ou menos largamente.

Porosidade Efetiva. É a razão entre o volume de água efetivamente liberado de uma amostra de rocha porosa saturada e o volume total.

Portêineres. Guindastes especializados na movimentação de contêineres.

Potabilidade. Qualidade de água própria para o consumo humano.

Pneumatóforos. Raiz que, nas plantas dos mangues ou dos pântanos, deixa descoberta a ponta para exercer função respiratória.

PNUD. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento.

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.

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.

Promontório. Tipo particular de cabo que termina sob a forma de afloramentos rochosos e escarpados.

Quebra-mar. Ou talha-mar, é uma estrutura costeira que tem por finalidade principal proteger a costa ou um porto da ação das ondas do mar e do clima.

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.

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* (*coastal lagoons*). Neste caso, a restinga é normalmente interrompida por *braços de maré* (*tidal inlets*) 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.

Retroárea. Espaço operacional de um porto a ré do caís de atracação, sendo usualmente alfandegada e contendo pátios e armazéns.

Retroporto. É a chamada zona de apóio logístico do porto, usualmente fora da fronteira de alfandegamento do porto, mas diretamente ligado às operações de logística daquele porto.

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.

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.

Sazonal. Relativo a estação do ano, à sazão.

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.

Sazonal. Referente às estações do ano.

Sazonalidade. Relativo a sazão ou estação.

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. Tremo 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.

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.

Tempo de Residência da Água. Tempo total que demora para ocorrer a renovação da água.

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.

Travel Lift. Guincho especial para retirada de barcos de grande porte para manutenção no seco. Movimenta-se longitudinalmente para facilitar a remoção da embarcação. Possui capacidade de até 350 toneladas.

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.

UTM. Universal Transversa de Mercator; sistema de coordenadas planas utilizado em cartas de grande escala.

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).

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. Fazem parte do conjunto maior de plâncton.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Capítulo XVI

16. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

_____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 p.65-73, 2005.

_____Variação espaço-temporal do zooplâncton do baixo estuário do rio Itajaí-açu, SC. 2008. 71f. Dissertação (Mestrado) – Pós-graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental, Centro de Ciências Tecnológicas da Terra e do Mar, Universidade do Vale do Itajaí, Itajaí, 2008.

ABNT, NBR 10515: Acústica – Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade – Procedimentos. Junho de 2000.

ABNT. Atmosfera - Determinação da concentração de monóxido de carbono por espectrofotometria de infravermelho não-dispersivo - Método de ensaio (NBR 13157/1994).

ABNT. - Material particulado em suspensão no ar ambiente - Determinação da concentração total pelo método do amostrador de grande volume - Método de ensaio (NBR 9547/Set 1997)

ABNT. Atmosfera – Determinação da concentração de dióxido de enxofre pelo método do peróxido de hidrogênio (NBR 12979/ Set 1993).

ABNT. Gases – Determinação do teor de dióxido de nitrogênio – Reação de Gress-Saltzman (MB-3176/ Nov 1989)

ACQUAPLAN, 2009a. Programa de monitoramento da biota aquática do baixo estuário do rio Itajaí-Açu – Terminal Portuário Itajaí S/A – TEPORTI. Acquaplan Tecnologia & Consultoria Ambiental Ltda.

ACQUAPLAN. Estudo ambiental Simplificado da Barragem de Contenção da Cunha Salina – SEMASA. Itajaí, 2006.

ACQUAPLAN. Estudo de Impacto Ambiental de Operação da Barragem de Contenção da Cunha Salina – SEMASA. Itajaí, 2009

ACQUAPLAN. Plano Básico Ambiental – Relatório Consolidado Final Estaleiro Navship. 2007

Agência Nacional de Águas – ANA. 2009. Programa Nacional de Desenvolvimento de Recursos Hídricos – PROÁGUA. Disponível em: http://proagua.ana.gov.br/proagua/. Acessado em outubro de 2009.

AGUIAR, JOSE EDVAR. GEOQUÍMICA DE METAIS-TRAÇO EM SEDIMENTOS SUPERFICIAIS NOS ESTUÁRIOS DOS RIOS CEARÁ E PACOTI, CE. Relatório submetido à Coordenação do Curso de Graduação em Geologia, Área de Concentração Geoquímica de Ambientes Costeiro, da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de GEÓLOGO. FORTALEZA 2005.

ALEIXO, A. Conservação da avifauna da Floresta Atlântica: efeitos da fragmentação e a importância de florestas secundárias. *In:* J. L. B. Albuquerque, J. F. Cândido Jr, F. C. Straube e A. L. Roos (Eds.*)* Ornitologia e Conservação: da Ciência às estratégias. Tubarão: Ed. Unisul. 2001. p. 199-206.

AL-LIHAIBI, S.S. & GHAZI, S.J. Hydrocarbon Distribution in Sediments of the Open Sea of the Arabian Gulf Following the 1991 Gulf War Pill Spill. Marine Pollution Bulletin. v. 34, n. 11, p. 941-948. 1997

ALVES Jr. L.A. & FRACASSO, P. Levantamento do Passivo Ambiental da Barra do Itajaí e Área Adjacente, Como Provável Local Para Futura Instalação do Museu Oceanográfico da UNIVALI, Itajaí, SC. Universidade do Vale do Itajaí. Centro de Ciências Tecnológicas da Terra e do Mar.Setembro, 2002.

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.

ANSARI, A.A.; SINGH, I.B. & TOBSCHALL. Importance of Geomorphology and Sedimentation Processes for Metal Dispersion in Sediments and Soil or the Ganga Plain: Identication of Geochemical Domains. Chemical Geology. n. 162, p.245-266. 2000.

ANTUNES, A.; SCHWINGEL, P.R.; BURLIGA, A.L.M. & URBAN, S. COMPOSIÇÃO DO FITOPLÂNCTON DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CAMBORIÚ (SC, BRASIL) DURANTE O VERÃO DE 2005. Braz. J. Aquat. Sci. Technol., 2007, 11(2):33-43.

Antunes, A.; Schwingel, P.R.; Burliga, A.L.M. & Urban, S. Composição do fitoplâncton da bacia hidrográfica do rio Camboriú (SC, Brasil) durante o verão de 2005 Braz. J. Aquat. Sci. Technol., 2007, 11(2):33-43.

APHA , AWWA, WEF. 1999. Ozone – Demand/Requirement – Semi-Batch Method 2350 E, 20 th ed.

Araújo(a), S. A.; Petermann. R. M.; Silva, F. E.; Reis, F. H. & Branco, J. O. 2009. Saco da Fazenda: alterações na paisagem local e processos de dragagem, 63-74p.

Araújo(b), S. A.; Scolaro, T. L.; Reis, F. H. & Petermann. R. M. 2009. Climatologia do ecossistema Saco da Fazenda, Itajaí, SC., 43-62p.

ARAÚJO, P. R., TUCCI, C. E. M., GOLDENFUM, J. A. Avaliação da Eficiência dos Pavimentos Permeáveis na Redução de Escoamento Superficial. *Instituto de Pesquisas Hidráulicas da UFRGS, Porto Alegre, RS.* Revista Brasileira de Recursos Hídricos – RBRH. Volume 5, Nº 3, Pg 21-29. 2000.

Araújo, Sergey Alex de; Petermann, Rafael Mueller; da Silva, Fabrício Estevo; Reis, Fabrício Helton; Branco, Joaquim Olinto. Saco da Fazenda: Alterações na Paisagem Local e Processos de Dragagem In: Joaquim Olinto Branco, Maria José Lunardon Branco & Valeria Regina Bellotto(Org.). Estuário do Rio Itajaí-Açu, Santa Catarina: caracterização ambiental e alterações antrópicas. Editora Univali, Itajaí, SC. 312p.

Argel-de-Oliveira, M. M. 1996. Subsídios para a atuação de biólogos em Educação Ambiental. O uso de aves urbanas em educação ambiental. Mundo da Saúde 20(8): 263-270. Disponível em <http://www.marthaargel.com.br/ornitologia/publicados/ea_urbanas.htm>. Acesso em 20/02/2009.

Associação dos Municípios da Região da Foz do Rio Itajaí – AMFRI. Plano Básico de Desenvolvimento Ecológico-Econômico. Florianópolis: IOESC, 1999. 309p.

Associação Náutica de Itajaí – ANI, 2010. Quem Somos. Disponível em: http://www.veleiro.net/ani/quem_somos.htm. Acessado em julho de 2010.

BAIL, G. C.; BRANCO, J. O. Ocorrência, Abundância e Diversidade da Ictiofauna na pesca do camarão sete-barbas, na região de Penha, SC. Notas Téc. Facimar, 7: 73-82, 2003.

Balech, E. (1988) Los dinoflagelados Del Atlântico Sudoccidental. Ministerio de agricultura, pesca y alimentación. Madrid. 1: 310p.

Balech, E.; Akselman, R.; Benavides, H.R.; Negri, R.M. Suplemento a Los Dinoflagelados del Atlantico Sudoccidental. Mar del Plata: INIDEP, 1984.

Barreiros, J.P.; Branco, J.O.; Freitas, F.Jr.; Machado, L.; Hostim-Silva, M. & Verani, J.R. 2009. Space–Time Distribution of the Ichthyofauna from Saco da Fazenda Estuary, Itajaí, Santa Catarina, Brazil. Journal of Coastal Research. 25(5):1114-1121.

BASTOS, Ivan César de Oliveira; LOVO, Ivana Cristina; ESTANISLAU, César Augusto Maximiano and SCOSS, Leandro Moraes. Utilização de bioindicadores em diferentes hidrossistemas de uma indústria de papeis reciclados em Governador Valadares - MG. Eng. Sanit. Ambient. 2006, vol.11, n.3

BECKER, M.; DALPONTE, J.C.; Rastros de mamíferos silvestres brasileiros. Brasília: UNB/IBAMA, 1999.

Bellotto, V.R; Kuroshima, K.N.; Cecanho, F. 2009. Poluentes no ambiente estuarino e efeitos da atividade de dragagem, 105-126p. In: Joaquim Olinto Branco, Maria José Lunardon Branco & Valeria Regina Bellotto(Org.). Estuário do Rio Itajaí-Açu, Santa Catarina: caracterização ambiental e alterações antrópicas. Editora Univali, Itajaí, SC. 312p.

Bemvenuti, C. E. & Netto, S. A. 1998. Distribution and seasonal patterns of

Bemvenuti, C.E.; Capitoli, R.R.; Gianuca, N.M. 1978. Estudos de ecologia bentônica na região estuarial da Lagoa dos Patos. II. Distribuição quantitativa do macrobentos infralitoral. Atlântica 3: 23-32

Benvenuti, C. E. 1998. Invertebrados Bentônicos. In: Seeliger, U.;

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).

BIXIAN, M.; JIAMO, F.; GAN, Z., ZHENG, L.,YUSHUN, M. GUOYING, S.; XINGMIN, W. Polycyclic Aromatic Hydrocarbons in Sediments from de Pearl River and Estuary, China: Spatial andTtemporal Distribution and Sources. Applied Geochemistry. n. 16, p. 1429-1445. 2001.

Blumberg, A. F. & G. L. Mellor (1987). A description of a three-dimensional coastal ocean circulation model. In: Heaps, N. S. ed. Three-Dimensional Coastal Ocean Models. Coastal and Estuarine Sciences, 4: 1-16.

Bohm, A. & Garcia, W. Mercado Náutico: A Nova Abertura dos Portos Brasileiros. Programa Nacional de Gerenciamento Costeiro e Marinho. (2010)

Boltovskoy, D. 1999. Atlas del zooplancton del Atlântico Sudoccidental y métodos de trabajo con el zooplancton marino. Publ. Esp. INIDEPE, Mar del Plata. 936 pp.

Boltovskoy, D. Atlas del zooplancton del Atlantico Sudoccidental y métodos de trabajo con el zooplancton marino. Publ. Esp. INIDEPE, Mar del Plata. 936pp. 1981.

Branco, J. O. 2007. Avifauna Aquática do Saco da Fazenda (Itajaí, Santa Catarina, Brasil) Uma Década de Monitoramento. Revista Brasileira de Zoologia. 24 (4): 873–882.

BRANCO, J.L.; LUNARDON-BRANCO, M.J. & BELOTTO, V.R. (Org). Estuário do Rio Itajaí-Açú, Santa Catarina: Caracterização ambiental e alterações antrópicas. Editora UNIVALI, Itajaí, SC., 2009. 312p.

Branco, J.O. & Ebert, L.A. 2002. Estrutura populacional de *Larus dominicanus* (Lichtenstein, 1823) no estuário do Saco da Fazenda, Itajaí, SC. Ararajuba 10(1):79-82.

Branco, J.O. 2000. Avifauna associada ao estuário do Saco da Fazenda, itajaí, SC. Revta bras. Zool. 17(2):387-394.

Branco, J.O. 2002. Flutuações sazonais na abundância de *Phalacrocorax brasilianus* no estuário do Saco da Fazenda, Itajaí, SC. Revta bras. Zool. 19(4)1057-1062.

Branco, J.O. Freitas Jr, F. Verani, J.R. Hostim-Silva, M. 2009. Ictiofauna do Saco da Fazenda, Itajaí, SC.207-226p. In: Joaquim Olinto Branco, Maria José Lunardon Branco & Valeria Regina Bellotto(Org.). Estuário do Rio Itajaí-Açu, Santa Catarina: caracterização ambiental e alterações antrópicas. Editora Univali, Itajaí, SC. 312p.

BRANCO, J.O. Uma década de monitoramento da avifauna aquática do Saco da Fazenda, Itajaí, SC. In: BRANCO, J.L.; LUNARDON-BRANCO, M.J. & BELOTTO, V.R. (Org). Estuário do Rio Itajaí-Açú, Santa Catarina: Caracterização ambiental e alterações antrópicas. Editora UNIVALI, Itajaí, SC., 2009. p. 63-74.

Brandini, F.P.; Lopes, R.M.; Gutseit, K.S.; Spach, H.L. & Sassi, R. 1997. Planctonologia na Plataforma Continental do Brasil – Diagnose e Revisão Bibliográfica. 196p.

BRASIL. 2009. Programa de Aceleração do Crescimento – PAC. Disponível em: http://www.brasil.gov.br/pac/. Acessado em outubro de 2009.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente: Secretaria da Qualidade Ambiental nos Assentamentos Humanos, Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão: Secretaria do Patrimônio da União. Projeto Orla: fundamentos para gestão integrada da orla. Brasília: MMA/SQA, MP/SPU, 2002. 78p.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente: Secretaria da Qualidade Ambiental nos Assentamentos Humanos, Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão: Secretaria do Patrimônio da União. Projeto Orla : manual de gestão. Brasília: MMA/SQA, MP/SPU, 2002. 96p.

Brentano, Débora Monteiro. DESENVOLVIMENTO E APLICAÇÃO DO TESTE DE TOXICIDADE CRÔNICA COM Daphnia magna: AVALIAÇÃO DE EFLUENTES TRATADOS DE UM ATERRO SANITÁRIO. Dissertação em Engenharia Ambiental.Universidade de Santa Catarina - UFSC, como parte dos requisitos para obtenção do grau de, linha de pesquisa Toxicologia Ambiental. Florianópolis/SC. 2006.

BRITO, P. J. M. 1929. Memória política da Capitania de Santa Catarina. *N*º 121.

Budgell, W. P. (2005).Numerical simulation of ice-ocean variability in the Barents Sea region, *Ocean Dynamics*, DOI 10.1007/s10236-005-0008-3.

Cardoso, L.S. Dinoflagelados da Ilha do Arvoredo e da Praia de Ponta das Canas, Santa Catarina, Brasil. Porto Alegre: Biociências, v. 6, p. 3-54, 1998.

Carpenter, S. R., N. F. Caraco, D. L. Correll, R. W. Howarth, A. N. Sharpley, and V. H. Smith. 1998. Nonpoint pollution of surface waters with phosphorus and nitrogen. Ecological Applications 8:559-568.

CARUSO JUNIOR, F.; ARAUJO, S. A. 1999. Mapa Geológico da Folha Itajaí, Santa Catarina. In: Congresso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário, 1999, Porto Seguro. Anais do VII Congresso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário. Porto Seguro, Bahia.

CARVALHO JUNIOR; O. 2004. Recinto de Lontras para Visitação Pública e Pesquisa. XI Congresso da Sociedade Paulista de Zoológicos, de 20 a 24 de Agosto de 2004, Centro Universitário Anhanguera, Leme, SP.

CARVALHO JUNIOR; O.; BIROLO, A. B.; LABRUDE, A. S. 2008. Analise da Dieta Alimentar de *Lontra Longicudis* na Foz do Rio Itajaí-Açu, Estado DE Santa Catarina, Brasil. V Encontro Nacional sobre Conservação e Pesquisa de Mamíferos Aquáticos- V Encopemaq, 6 a 10 de Abril de 2008, São Vicente -São Paulo.

CASTRO, E.R. & GALETTI, M. Frugivoria e dispersão de sementes pelo lagarto teiú *tupinambis merianae* (Repitilia: Teiidae). Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, v. 44, 2004. p. 91-97.

Castro, L.L.M. 2001. O Ictioplâncton do estuário do Rio Piraquê-açu, ES. Monografia do curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Espírito Santo. 43p.

CERVIGÓN, F. M. Los peces marinos de Venezuela. Vol. II. Caracas. Fundación Cientifica de Los Roques. 497p. 1993.

CETESB (Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental de São Paulo). Disponível em http://www.cetesb.sp.gov.br/Ar/ar_geral.asp

CETESB, 1992. Água do Mar – Teste de Toxicidade Crônica de Curta Duração com Lytechinnus variegatus. Lamark, 1816.L5.250,20p.

CETESB. Secretaria de Estado do Meio Ambiente. Glossário Ecológico Ambiental. Jun 2001. http://www.cetesb.sp.gov.br/Institucional/glossario/glossario_c.asp. Acesso: 11/06/2010. 13:17h.

CHABBI, A.; McKee, K.L. & MENDELSSOHN, I.A. Fate of oxygen losses from *Typha domingesis* (Typhaceae) and *Cladium jamaicense* (Cyperaceae) and consequences for root metabolism. Aemrican Journal of Botany, 87(3):1081-1090. 2000.

CHAO, L. N., PEREIRA, L. E., VIERA, J. P., BENVENUTI, M. A. & L. P. R. CUNHA. 1982. Relação Preliminar dos Peixes Estuarinos e Marinhos da Lagoa dos Patos e Região Costeira Adjacente, Rio Grande do Sul, Brasil, *Atlântica*, 5 (1): 67-75.

CHEREM, J. J.; SIMÕES-LOPES, P. C.; ALTHOFF, S.; GRAIPEL M. E. Lista dos mamíferos do estado de Santa Catarina, sul do Brasil. Mastozoología Neotropical, Mendoza, 11(2):151-184, 2004.

Choi, B. J., and J. L. Wilkin (2006a). The effect of wind on the dispersal of the Hudson River plume, *J. Phys. Oceanogr.*, 37, 1878-1897.

CHRISTOFOLETTI, A. Geomorfologia fluvial. São Paulo: Edgard Bleicher, 1981. 313 p.

Ciechomski, J.D. Ictioplâncton. In: BOLTOVSKOY, D. (Org): Atlas del Zooplancton del Atlántico Sudocidental. Mar del Plata, Ed INIDEP, 1981, p. 829-860.

CIMARDI, A.V. Mamíferos de Santa Catarina. Florianópolis: FATMA, 1996.

Clarke, K. R. & Warwick, R. M. 1994. Change in Marine Communities: An Approach to Statistical Analysis and Interpretation. Plymouth: Plymouth Marine Laboratory, 144p

COELHO, G.G.; MATOS, F.S.; OLIVEIRA, B.; ALCÂNTARA, A.V.; SCHER, R.; PANTALEÃO, S.M. 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.

Colling, L.A. 2005 Variabilidade espaço-temporal de Erodona mactroides Bosc, 1802 (Mollusca, Bivalvia) em uma enseada rasa da rregião estuarina da Lagoa dos Patos. Monografia de Graduação Universidade Federal do Rio Grande, Brasil.

Comitê de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí. 2009. Disponível em: http://www.comiteitajai.org.br. Acessado em outubro de 2009.

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. Resolução N 3 de 28/06/90 – Padrões de qualidade do ar. Ministério do Meio Ambiente, Brasília, DF.

Cornils, A. et al., 2007. The seasonal cycle of the epipelagic mesozooplankton in the northern Gulf of Aqaba (Red Sea). Journal of Marine Systems 68:278-292.

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.; 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): 372-382.

Coutinho de Souza, V.G. Variação espaço-temporal da comunidade zooplanctônica na desembocadura do rio Itajaí-açu. Itajaí. 2005. 29 f. Trabalho de 61 Conclusão de Curso (Graduação em Oceanografia) – Centro de Ciências Tecnológicas da Terra e do Mar, Universidade do Vale do Itajaí, Itajaí, 2005.

Couto, E.C.G.; Almeida, M.V.O.; Lana, P.C. 1995. Diversidade e distribuição espacial da macrofauna bêntica do saco do Limoeiro, Ilha do Mel, Paraná – Outono de 1990. Bol. Inst. Oceanogr. 11: (sup. Especial)

Cruvinel, Patrícia Bonolo; Matumot, Renan & Rosolen, Vania. CONTAMINAÇÃO DOS SEDIMENTOS DO RIO UBERABINHA, UBERLÂNDIA (MG). Universidade Federal de Uberlândia, 4ª Semana do Servidor e 5ª Semana Acadêmica. 2008

CTTMar - Centro de Ciências Tecnológicas da Terra e do Mar, 2003. Estudo Ambiental da Dragagem do Saco da Fazenda, Itajaí, SC, Itajaí, julho de 2003.

CULLEN, JR. L; RUDRAN, R; VALLADARES-PADUA, C. Métodos de estudos em Biologia da Conservação e Manejo da vida silvestre. Editora da UFPR. Curitiba – PR, 2004. 667p.

CUNHA, D.G.F., CALIJURi, M. C., MIWA, A. C. P. A PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA COMOAGENTE INDUTOR DE MODIFICAÇÕES NAS CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DO SEDIMENTO DO RIO JACUPIRANGUINHA,VALE DO RIBEIRA DE IGUAPE, SP. Minerva, 4(1): 41-49Programa de Monitoramento da Balneabilidade

Cupp, E.E. Marine plankton diatoms of the west coast of North America. University of california press Berkeley and los Angeles. 1943. 235p.

Delamar, Heleno Schumacher , Gessner, Paulo. XVIII Congresso Regional De Iniciação Científica e Tecnológica MONITORAMENTO TOPOGRÁFICO DE ESTRUTURAS COSTEIRAS CASO: ENROCAMENTOS MOLHES DO SACO DA FAZENDA.2003.

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, p. 3836 - 3844.

Di Lorenzo, E., (2003). Seasonal dynamics of the surface circulation in the southern California Current System, *Deep-Sea Res., Part II*, 50, 2371-2388.

DIAS, J. A. – EBOOK ANÁLISE SEDIMENTAR. A ANÁLISE SEDIMENTAR E O CONHECIMENTO DOS SISTEMAS MARINHOS (Uma Introdução à Oceanografia Geológica). 2004.

Dias; G. 2010. No Dia do Pescador Epagri/Ciram mostra seu trabalho de previsão para navegação. EPAGRI/CIRAM. Disponível em: http://ciram.epagri.sc.gov.br/portal/Controlador?command=ExibirNoticiaImprensa&module=website&idNotic=766&pag=1. Acesso em: setembro de 2010.

DOTTO, C. V. S. 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. 2006.

DUKE, N. C. & ALLEN, A.J. *Rhizophora mangle*, *R. samoensis*, *R. racemosa*, *R. X harisonii* (Atlantic East Pacific Red Mangrove). V.2.1. In: Elevitch, C.R. (ed). Species Profiles for Pacific Island Agroforestry. Permanent Agriculture Resources. (PAR) Holualoa, Hawaii. http://www.tradicionaltree.org. 2006.

EL Moor-Loureiro, L.M.A. 1997. Manual de identificação de cladóceros límnicos do Brasil. Editora Universa, UCB, 156pp.

ENGEBIO. Estudo Ambiental da Dragagem para Adequação e Melhoria da Bacia de Evolução e do Canal de Acesso ao Porto de Itajaí, SC. 2005a. 278p.

ENGEBIO. Estudo sobre a Ocorrência, Ecologia, Mortalidade e Captura Incidental de Tartarugas Marinhas na Costa Centro-Norte do Estado de Santa Catarina. Estudo Complementar, 2005b. 38p.

ENIZ, Alexandre de Oliveira. Poluição Sonora em Escolas do Distrito Federal. Brasília, 2004. 111pg.

ESTEVES, F. A. Fundamentos da Limnologia; Ed. Interciência / FINEP: Rio de Janeiro, 1988, 575p.

Fahay, M.P. 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., 423 p. 1983.

FELLENBERG G. Introdução aos problemas da poluição ambiental. São Paulo: Editora. da Universidade de São Paulo, 1980.

Fennel, K., J. Wilkin, J. Levin, J. Moisan, J. O'Reilly, and D. Haidvogel, (2006). Nitrogen cycling in the Middle Atlantic Bight: Results from a three-dimensional model and implications for the North Atlantic nitrogen budget, *Global Biogeochem. Cycles*, 20, GB3007, doi:10.1029/2005GB002456.

FERREIRA, C.M. Avaliação da toxicidade do cobre e do uso de girinos de rã-touro (Rana catesbeiana , Shaw, 1802) como animais sentinelas. São Paulo: 2002. 109p.[Tese Dou-torado - Faculdade de Medicina, Univ. São Paulo.

Figueiredo, J. L.; Menezes, N. A.. 1985. Manual de peixes marinhos do sudoeste do Brasil. Teleostei. São Paulo: Ed. Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, 110 p.

FILGUEIRAS, T. S.; BROCHADO, A. L.; NOGUEIRA, P. E. & GUALLA II, G. F. 1994. Caminhamento – um método expedito para levantamentos florísticos qualitativos. Cad. Geoc. 12: 39-43.

FIORILLO, C. A. P. Curso de direito ambiental brasileiro. 4. ed. São Paulo: Saraiva, 2003.

Fonseca, D.B.; D'Incao, F. 2003. Growth na reproductive parameters of Kalliapseudes schubartti in the estuarine region of the Lagoa dos Patos (sothern Brazil). J. Mar. Biol. Ass. U.K. 83: 931-935

FONSECA, G. A. B.; G. HERMMANN; Y. L. R. LEITE; R. A. MITTERMEIER; A. B. RYLANDS & J.L. PATTON. Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil. Occasional Papers in Conservation Biology, 4: 01-38. 1996.

FONTANESE, D. F.; POSSOBON, R. Z. &TEIXEIRA, B. Caracterização preliminar da ictiofauna do Saco da Fazenda, Itajaí, SC, Brasil. In: Anais da XIII Semana Nacional de Oceanografia. UNIVALI, Itajaí, 2000. 693:694.

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): 58-62.

Frank, B. Uma Abordagem para o Gerenciamento Ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí, com Ênfase no Problema das Enchentes. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Tese de Doutorado. Florianópolis, 1995.

FREITAS, F. Ictiofauna do Saco da Fazenda, Itajaí, SC. Monografia de Conclusão do Curso de Oceanografia, Universidade do Vale do Itajaí – UNIVALI/CTTMar, Itajaí, 70p. 2005.

Freitas, F.Jr. 2005. Ictiofauna do estuário do Saco da Fazenda, Itajaí, SC. Monografia do curso de Oceanograifa da Universidade do Vale do Itajaí, Itajaí. 77p.

FROST, D.R. 2004. Amphibian Species of the World: an Online Reference. Version 3.0 Electronic Database accessible at http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.html. American Museum of Natural History, New York, USA. (acesso em: 20 mar. 2008).

Geomorfologia: exercícios, técnicas e aplicações / Sandra Baptista da Cunha e Antonio José Teixeira Guerra, organizadores. – Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996.

GOLDENFUM, J.A. Pequenas bacias hidrológicas: conceitos básicos. In: PAIVA, J.B.D. & PAIVA, E.M.C.D. (Eds.),Hidrologia aplicada à gestão de bacias hidrográficas. Porto Alegre: ABRH, p. 2-13, 2001.

Gregório, Aderson Manoel da Silva, & Mendes, Amilcar Carvalho. BATIMETRIA E SEDIMENTOLOGIA DA BAÍA DO GUAJARÁ, BELÉM, ESTADO DO PARÁ, BRASIL. Amazônia, Ciência e Desenvolvimento. Ano 5, Número 9, julho/dezembro 2009.

Grupo Técnico Científico – GTC. Prevenção de Catástrofes Naturais em Santa Catarina. Disponível em: http://www.catastrofesnaturais.sc.gov.br. Acessado em outubro de 2009.

Guedes, Italo M.R. Introdução à geoquímica do arsênio. Ciência do Solo Geoquímica. http://scienceblogs.com.br/geofagos/2008/05/introducao-a-geoquimica-do-arsenio.php. Acesso: 23/08/2010. 15:45h.

Guimarães, Mauricio de Sousa Dias; Catanzaro, Leonardo Fernadez de; Baptista Neto, José Antonio; Vilela, Claudia G.& Isa Brehme, Isa. CARACTERIZAÇÃO TEXTURAL DOS SEDIMENTOS SUPERFICIAIS DE FUNDO E DINÂMICA SEDIMENTAR NA BAÍA DE GUANABARA, RIO DE JANEIRO. Revista Tamoios, julho/dezembro - Ano III, nº 2, 2007

HADDAD, C.F.B. & A.S. ABE, 2000. Anfíbios e Répteis. Relatório Preliminar para o Workshop Avaliação e Ações Prioritárias para Conservação dos Biomas Floresta Atlântica e Campos sulinos. http://www.bdt.org.br/workshop/mata.atlantica/BR/.

Haidvogel, D. B., H. G. Arango, K. Hedstrom, A. Beckmann, P. Malanotte-Rizzoli, and A. F. Shchepetkin, (2000). Model evaluation experiments in the North Atlantic Basin: Simulations in nonlinear terrain-following coordinates, *Dyn. Atmos. Oceans*, 32, 239-281.

Hallegraeff, G.M.. 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, 2003. 797p.

Holme, N. A. & McIntyre, A. D. 1984. Methods for the Study of Marine Benthos. California: Blackwell Scientific Publications, 2ed, 386p

Hostim-Silva, M.; Vicente, M.J.D.; Figna, V. & Andrade, J.P. 2002. Ictiofauna do Rio Itajaí-açu, Santa Catarina, Brazil. Notas Téc. Facimar. 6:127-135.

HOSTIM-SILVA, M.; VICENTE, M.J.D.; FIGNA,V.; ANDRADE, J.P. Ictiofauna do Rio Itajaí-Acu, Santa Catarina, Brasil. Notas Téc. Facimar, v.6, p.127-135, 2002.

HOSTIM-SILVA, M.; VICENTE, M.J.D.; FIGNA,V.; ANDRADE, J.P. Ictiofauna do Rio Itajaí-Acu, Santa Catarina, Brasil. Notas Téc. Facimar, 6:127-135, 2002.

http://www.cetesb.sp.gov.br/Agua/rios/variaveis.asp#carbono_total. Acesso: 23/08/2010. 17:23h.

http://www.jornaldosbairros.tv/noticias/20825/?home=cadastro. Acessado em julho de 2010.

http://www.universoambiental.com.br/novo/artigos_ler.php?canal=1&canallocal=1&canalsub2=1&id=21&pagina=6. Acesso:23/08/2010, 14:51h.

http://www.volvooceanrace.com/news/article/2010/MARCH/ITAJAI-ANNOUNCEMENT-230310/. Acessado em julho de 2010.

IBAMA. Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis. Ministério do Meio Ambiente – Fauna. Informações disponíveis no site http://www.ibama.gov.br. Acesso em maio de 2003.

IBAMA. Programa Nacional de Educação e Controle da Poluição Sonora – Silêncio. Disponível em: http://www.ibama.gov.br/silencio/home.htm. (Acessado em 2006).

IBGE. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Dados Estatísticos. 2000. Brasília, 2000. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/>.

IBGE. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Dados Estatísticos. 2001. Brasília, 2001. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/>.

IBGE. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Dados Estatísticos. 2008. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/>.

Infante, A.G. 1988. El plâncton de lãs aguas continentales. OEA. Serie Biología, N. 33. Washington, 130pp.

Irwin, R.J., M. VanMouwerik, L. Stevens, M.D. Seese, and W. Basham. 1998. Environmental Contaminants Encyclopedia. National Park Service, Water Resources Division, Fort Collins, Colorado. Distributed on the Internet via the Nature Net portion of the Park Service Home Page (www.nps.gov).

IUCN. Red list of threatened species, 2004. Disponível em: http://www.iucnredlist.org. Acesso: 20/03/2007.

Iza, O.B & Marenzi, R. C. 2009. Caracterização florística-paisagística do Saco da Fazenda, Itajaí-SC. 141-152p. In: Joaquim Olinto Branco, Maria José Lunardon Branco & Valeria Regina Bellotto(Org.). Estuário do Rio Itajaí-Açu, Santa Catarina: caracterização ambiental e alterações antrópicas. Editora Univali, Itajaí, SC. 312p.

JACOBI, P. Interdisciplinaridade e meio ambiente. Debates sócio ambientais, São Paulo, n. 10, p. 3-3, 1998.

JOLY, A. B. Botânica: Introdução à taxonomia vegetal. 12. ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1998.

JORNAL DOS BAIRROS. 2010. Iniciam as Obras da Via Portuária de Itajaí.

Kannan, K.; Johnson-Restrepo, B.; Yohn, S. S.; Giesy, J. P.; Long, D. T. Spatial and temporal distribuition of polycyclic aromatic hydrocarbons in sediments from Michigan Inland Lakes. Environmental Science Technology. V.39, p.4700-47006, 2005.

Katsuragawa, M. & Dias, J.F. 1997. Distribuição do ictioplâncton na região de São Sebastião, SP. Relat. Téc. Inst. Oceanogr. (41):15-28.

KJERFVE B & LACERDA LD. 1993. Mangroves of Brazil. In: Conservation and sustainable utilization of mangrove forest in Latin America and Africa regions. Part I – Latin America, LACERDA LD (Ed.). Mangrove Ecosystem Technical Report No. 2. ITTO/ISME, Okinawa, 272 pp.

KLEIN, R. M. Flora ilustrada catarinense: mapa fitogeográfico do Estado de Santa Catarina. Itajaí: HerbárioBarbosa Rodrigues, V Parte - mapa fitogeográfico, 1978. 24p.

KNIE, J. L. W.; LOPES, E. W. B. Testes ecotoxicológicos: métodos,

LAITANO, K., RESGALLA Jr., C., 2000. Uso de testes de toxicidade com larvas de *Arbacia lixula* e juvenis de *Metamysidopsis elongata atlantica* na avaliação de qualidade do sedimento dos rios Camboriú e Itajaí-açu. *In* ESPÍNDOLA, ELG., PASCHOAL, CMRB., ROCHA, O., BOHRER, MBC., OLIVEIRA NETO, AL. (Eds.). Ecotoxicologia: Perspectivas para o Século XXI. Rima, São Carlos, p. 29-42.

Lana, P.C.; Guiss, C. 1991. Influence of Spartina alterniflora on structure and temporal variability of macrobenthic association in a tidal flat of Paranaguá Bay (Southern Brazil). Mar. Ecol. Prog. Ser. 73:231-244

LAYBAUER, L. & BIONDE, E.D. (2001). Caracterização textural dos sedimentos de fundodo Lago Guaíba (sul do Brasil) e sua importância em diagnósticos ambientais.Pesquisa em Geociências, 28(1):13-26.

LE BRUIT – Critères d´Higyène de l´Environnement, Genebra Organisation Mondiale de la Santé, 1990.

LEITE, F.P. As diferentes unidades fitoecológicas da região sul do Brasil: proposta de classificação. Curitiba, 1994. Dissertação (Mestrado Engenharia Florestal) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

Leite, F.P.P. 1995 Seasonal and spatial distribution of Kalliapseudes schubartti Mañé-Garzon (Tanaidacea, Crustacea) in the Araçá Region, São Sebastião (SP). Arq. Biol. Tec. 38: 605-618

LEVI, F. 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, 1990. pg 17-25.

Lima, Felipe R. P. da C. Relações entre uso do solo e qualidade de água em diferentes escalas de abordagem,a Bacia Hidrografica do Rio Itajai-Açu. SC. Monografia especialização em Biologia da Conservação. Univali. Itajai. 2009.

LOMBARDI, J.V. Toxicidade aguda de agrotóxicos para o camarão de água doce Macrobrachium rosenbergii de Man (Decapoda, Palaemonidae). Rio Claro: 1999. 110p. Tese Doutorado - Instituto de Biociências, Univ. Estadual Paulista.

Lopes, R. M. 2007. Marine zooplankton studies in Brazil – A brief evaluation and perspectives. An Acad Bras Cienc. 79 (3).

LORENZI, H. Árvores Brasileiras – Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil. São Paulo: ed. Plantarum, 1998. 352 p. (v.1 e2).

Macedo, C. X. 2007. Dinâmica temporal de microalgas de zona de arrebentação na praia de Navegantes – SC. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Paraná, 95pp.

MACEDO, L. A. A. de. ; ROCHA, A. A., Lançamento de esgotos em manguezais: considerações sobre aspectos ecológicos-sanitários na Ilha de São Luis, Ver. DAE, 1995.

Macedo, R. *et al*. Efeito de águas superficiais estuarinas sobre o crescimento de *Skeletonema costatum*. Braz. J. Aquat. Sci. Technol., 2005, 9(2):9-15.

Macedo-Soares, L.C.P.; Birolo, A.B. & Freire, A.S. 2009. Spatial and temporal distribution of fish eggs and larvae in a subtropical coastal lagoon, Santa Catarina State, Brazil. Neotropical Ichthyology, 7(2):231-240.

MACHADO, A.B.M.; MARTINS, C.S. & DRUMMOND, G.M. Lista da fauna brasileira ameaçada de extinção. Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte, 2005. 160p.

MACHADO, D. A. Estudo de populações de aves silvestres da região do Salto Piraí e uma proposta de conservação para a Estação Ecológica do Bracinho, Joinville - SC. São Paulo, 1996. 148f. Dissertação de Mestrado, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz – USP.

Mafalda, P.O. Jr; Sinque, C.; Muelbert, J.H & Souza, C.S. 2004. Distribuição e abundância do ictioplâncton na costa Norte da Bahia, Brasil. Tropical Oceanography. Recife. 32(1): 69-88.

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. 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, p.4855-4863, 2003.

Malanski, E.; Rutkowski, T. & Rodrigues-Ribeiro, M. 2008. Análise Quali-quantitativa das larvas de peixes observadas no monitoramento ambiental na região de abrangência da via expressa sul (Saco dos Limões, Baía Sul, Florianópolis/SC), no período entre 2005 e 2006. Instituto Oceanográfico-IO-USP., p.325-332.

MANAHAN S E. Environmental Chemistry. 6a ed. CRC Press. 1994.

MARANGONI, J.C. Caracterização da paisagem de uma Área de Preservação: estudo de caso da lagoinha (Rio Grande – RS). Atlântica, 25(2):163-169. 2003.

MARTERER, B. T. P. Avifauna do Parque Botânico do Morro do Baú. Riqueza, aspectos de freqüência e abundância. Florianópolis: FATMA, 1996.74p.

MATIAS, W. G. Estude des mecanismes moleculaire d´action de l´acide okadaique, une toxine marine diarrheique, in vivo et in vitro. 1996. 183p. Tese (Doutorado em Toxicologia Ambiental). Universite de Bordeaux, Bordeaux, França. 1996.

Matsuura, Y & Olivar, M. P. 1999. Fish larvae In: South Atlantic Zooplankton. Edited by D. Boltovskoy. Backhuys Publishers, Leiden: 1445 -1496.

MEFFE, G.K; NIELSEN, L.A.; KNIGHT, R.L.; SCHENBORN, D.A. Ecosystem management: adaptative community-based conservation. Washington, Island: Press, 2002. 313p.

Ministério da Integração Nacional. 2009. Programas e Ações. Disponível em: http://www.integracao.gov.br. Acessado em outubro de 2009.

Ministério das Cidades – MCidades. 2009. Disponível em: http://www.cidades.gov.br. Acessado em outubro de 2009.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade das Zonas Costeira e Marinha. Sumário Executivo. Brasília Ministério do Meio Ambiente/SBF, 2002. 72p.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Lista da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. Instrução Normativa do Ministério do Meio Ambiente n° 03/2003, Diário Oficial da União n° 101, Seção 1, páginas 88-97, dia 28.05.2003. Lista Ibama 2003 da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção; em http://www.biodiversitas.org.br/f_ameaca/fauna.htm

MIRANDA, L. B. Cinemática e dinâmica de Estuários. São Paulo, 1994. 360p.

Miranda, L. B.; Castro, B.M. & Kjerfve, B. 2002. Princípios de Oceanografia Física de Estuário. São Paulo. Editora da Universidade de São Paulo.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. Instrução normativa nº 5 de 21 de maio de 2004. MMA, Brasília, 2004. 4p.

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, p. 341-351, set.- dez. 2009.

MONTEIRO-FILHO, E.L.A.; FILLA, G.F.; DOMIT,C. & OLIVEIRA, L.V. Ordem Cetácea. In: REIS, N.R.; PERACCHI, A.L.; PEDRO, W.A. & LIMA, I.P. (Eds.). Mamíferos do Brasil. Londrina, 2006. p. 305 – 346.

Montú, M. & Gloeden, I.M. Atlas dos Cladocera e Copepoda (Crustacea) do Estuário da Lagoa dos Patos (Rio Grande, RS, Brasil). Nerítica, Pontal do Sul, PR, 1(2):1-134. 1986.

Moser, G. 1996. Early Stages of Fishes in the California Current Region, CalCOFI ATLAS SERIES N°33, Sllen Press, USA: 1505 p.

Muniz, P.; Venturini, N. 2001. Spatial distribution of the macrozoobentos in the Solis Grande stream estuary (canelones-Maldonado, Uruguay). Braz. J. Biol.61: 409-420

NAKA, L.N. & RODRIGUES, M. 2000. As aves da Ilha de Santa Catarina. Editora da UFSC, Florianópolis.

Nihues, F. 2009. Análise de sustentabilidade dos padrões de uso e ocupação do solo dos municípios costeiros do litoral Centro e Centro-Norte de Santa Catarina. Dissertação de Mestrado. Universidade do Vale do Itajaí – UNIVALI.

Nogueira, I. S. & Oliveira , J. E. *Chlorococcales* e *Ulothricales* de hábito colonial de quatro lagos artificiais do município de Goiânia – GO IHERINGIA, Ser. Bot., Porto Alegre, v. 64, n. 2, p. 123-143, jul./dez. 2009

NTEKIM, E.E.V.; EKERE, S.J; UKPONG, E.E. 1993. Heavy metals distribution in sediments from Calabar River, Southeastern Nigeria. Environmental Geology, 21: 237-241.

Nunes, R. D. Variação espaço-temporal da comunidade zooplanctônica na enseada da Armação do Itapocoroy, litoral norte de Santa Catarina (Brasil). Itajaí. 2007. 30 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Oceanografia) – Centro de Ciências Tecnológicas da Terra e do Mar, Universidade do Vale do Itajaí, Itajaí, 2007.

Odebrecht, C. & Castello, J. ed. Os ecossistem,as costeiro e marinho do

ODUM, E. P. Fundamentos da Ecologia, 3ª edição, Fund. Caloust Gulbenkian, Lisboa, 1979, 434p.

Ohkouchi, N.; Kawamura, K.; Kawahata, H. Distributions of three- to seven-ring polynuclear aromatic hydrocarbons on the Deep Sea Floor in the Central Pacific. Environmental Science Technology, V.33, p.3086-3090, 1999.

OLIVEIRA, S.H. & HADDAD, C.F.B. Diversidade de anuros em serrapilheira em fragmentos de floresta Atlântica e plantios de *Eucalyptus saligna* no Município de Pilar do Sul, SP. Dissertação (mestrado), ESALQ, Piracicaba, 2004. 60p.

Omori, M. & Ikeda, T. Method in Marine zooplankton ecology. Jonh wiley & Sons Publ. NewYork. 332pp. 1984.

PAIVA, J.B.D. & PAIVA, E.M.C.D. Apresentação. In:PAIVA, J.B.D. & PAIVA, E.M.C.D. (Eds.), Hidrologia aplicada à gestão de bacias hidrográficas. Porto Alegre:ABRH, 2 p., 2001.

PALMQUIST, H. and HANÆUS, J. 2004. A Swedish overview of selecting hazardous substances as pollution indicators in wastewater. Man. Env. Qual. Int. Jour., vol. 15, no. 2, p. 186 -203.

PEREIRA FILHO J .Dinâmica biogeoquímica do estuário do Rio Itajaí-Açú, SC.2006.

Pereira, E. M.; Santos, S. S. 2007. Plano Diretor de Itajaí: do Desenho da Participação à Participação sem Desenho. Disponível em: http://www.furb.br/neur/cd/conteudo/artigos/PD19_artigo_neur_2007.pdf Acessado em julho de 2010.

Píer Turístico de Itajaí, 2009. Itajaí, um Lugar sem Igual. Disponível em: http://www.pierturisticoitajai.com.br/ Acessado em julho de 2010.

PIZELLA, Denise Gallo; SOUZA, Marcelo Pereira de. Análise da sustentabilidade ambiental do sistema de classificação das águas doces superficiais brasileiras. Eng. Sanit. Ambient., Rio de Janeiro, v. 12, n. 2,June 2007.

PIZZATO, R. Avaliação dos Impactos Ambientais do Programa Recifes Artificiais Marinhos do Paraná – Programa RAM. Trabalho de Conclusão de Curso de Engenharia Ambiental. Pontifícia Universidade Católica do Paraná. Curitiba, PR. 2004.

PLASTINA, BRUNO RIBEIRO. DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DE MERCÚRIO NOS SEDIMENTOS SUPERFICIAIS DA LAGOA DE PIRATININGA. Pós-graduação em Biologia Marinha e Oceanografia. NITERÓI.2009

Poppe, L.J. ; Eliason, A.H; Fredericks, J.J., Rendigs, R.R.,Blackwood D.; Polloni, C.F. CHAPTER 1: GRAIN-SIZE ANALYSIS OF MARINE SEDIMENTS:METHODOLOGY AND DATA PROCESSING E.U. GEOLOGICAL SURVEY OPEN-FILE REPORT 00-358. 2003. http://pubs.usgs.gov/of/2000/of00-358/text/chapter1.htm. Acesso:25/08/2010.13:50h.

Porto de Itajaí, 2010. Projeto de Valorização da Orla de Itajaí. Disponível em: http://www.portoitajai.com.br/borda/proposta_geral.htm. Acessado em julho de 2010.

Porto de Itajaí. 2004. Plano de Desenvolvimento e Zoneamento. Disponível em: http://www.portoitajai.com.br/. Acessado em agosto de 2010.

Porto de Itajaí. 2010. Estatísticas: Principais mercadorias, históricos e comparativos. Disponível em: http://www.portoitajai.com.br/estatisticas/index.php. Acesso em setembro de 2010.

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, p.387-414.

POUGH, F.H., ANDREWS, R.M., CADLE, J.E., CRUMP, M.L., SAVITZKY, A.H. & WELLS, K.D. Herpetology. New Jersey: Prentice Hall, 1998.

Prefeitura de Itajaí. Plano Diretor de Itajaí: leitura técnica. Plano Diretor de gestão e desenvolvimento territorial de Itajaí. Itajaí. 2006.

Prefeitura Municipal de Itajaí, 2010. Pontos Turísticos. Secretaria Municipal de Turismo. Disponível em: http://fitur.itajai.sc.gov.br/a_cidade_lst.php. Acessado em julho de 2010.

Prefeitura Municipal de Itajaí. 2009. Notícias. Disponível em: http://www.itajai.sc.gov.br. Acessado em outubro de 2009.

Prefeitura Municipal de Itajaí. 2010. Parque Natural da Atalaia será inaugurado nesta quarta-feira. Disponível em: http://www.itajai.sc.gov.br/noticias_det.php?id_noticia=16825. Acesso em julho de 2010.

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.

Rabelo, F. D. B.; Landim Neto, F. O.; Vicente da Silva, E. Cartografia Aplicada e Análise Paisagística Integrada dos Manguezais do Barro Preto, CE – Brasil. VI Seminário Latino Americano de Geografia Física, II Seminário Ibero Americano de Geografia Física, Universidade de Coimbra, Maio de 2010.

RAMAIAH, N.; CHANDRAMOHAN, D.; NAIR, V.R. Autotrophic and heterotrophic characteristics in a polluted tropical estuarine complex estuaries, Goa, India. Coastal and Shelf Science, v.40, p. 45-55, 1994.

RAMAMOORTHY, S.& RUST, B.R. 1978. Heavy metal exchange process in sediment water systems. Environmental Geology, 2 (3):165-172.

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: 78 p.

Ré, P. M. S. B. Biologia marinha – informações gerais. Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. 94p. 2000.

REGALADO, L. B.; SILVA, C. Utilização de aves como indicadoras de degradação ambiental. Revista Brasileira de Ecologia 1: 81-83, 1997.

Reid, J.W. Chave de identificação e lista de referências bibliográficas para as espécies continentais sulamericanas de vida livre da ordem Cyclopoida (Crustácea, Copepoda). São Paulo: USP. *Bolm. Zool.*. n. 9, p. 17-143, 1985.

REITZ, R. (coord.) 1965-2003. Flora Ilustrada Catarinense. Itajaí: HBR. Diversos volumes.

Resgalla, Jr. C., & Veado, L.D. 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. p.121-132, 2006.

Revista Portuária: Economia & Negócios. 2010. Porto e Prefeitura Criam Estrutura para Atender Famílias que Terão seus Imóveis Desapropriados na Área da Via Portuária. Disponível em: http://www.revistaportuaria.com.br/site/?home=noticias&n=zoSmC&t=porto-prefeitura-criam-estrutura-para-atender-familias-que-tero-seus-imoveis-desapropriados-area-via-portuaria. Acesso em julho de 2010.

Revista Saneas. Poluição por carga difusa Ano IX - Nº 30 - Julho/Agosto/Setembro 2008. http://www.aesabesp.org.br/arquivos/saneas/saneas30.pdf. Acesso: 24/08/2010. 15:10h.

Ricard, M. 1987. Diatomophycées. Museum National d□Histoire Naturelle. Éditions du Centre National de La Recherche Scientifique, France. Vol. II. 284p.

RIO GRANDE DO SUL. 2002. Lista das Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção no Rio Grande do Sul. Decreto de Lei Estadual Nº 41.672, de 10 de Junho de 2002.

RIOINTERPORT CONSULT ENGENHARIA LTDA. Relatório de Supervisão Ambiental – Programa de Monitoramento da Biota Aquática da Construção da Barragem de Contenção de Marés no Rio Itajaí-Mirim. Itajaí, 2007.

RIZZINI, C. T. Tratado de fitogeografia do Brasil: aspectos ecológicos, sociológicos e florísticos. 2. ed. Rio de Janeiro: Âmbito Cultural, 1997. 747 p.

Rodrigues, Cleidianne Sousa Pereira. PERFIL DA COMUNIDADE MICROBIANA E DISTRIBUIÇÃO DE NUTRIENTES AO LONGO DO ESTUÁRIO DO RIO CACHOEIRA (ILHÉUS, BA). Dissertação em Sistemas Aquáticos Tropicais. Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus – BA. Julho/2009.

ROOS, A. L. Aves de sub-bosque da Mata Atlântica litorânea em Santa Catarina. Belo Horizonte, 2002. 93 f.Tese de Mestrado, Universidade Federal de Minas Gerais.

RÖRIG, L. R. *et al* Estrutura da assembléia planctônica através do estuário e da pluma do rio Itajaí-açu. Blumenau. *Revista de Estudos Ambientais*. v.5, n.1, p.76-94, jan./abr., 2003.

Rörig, L.R. 2005. Usos Múltiplos e Qualidade das Águas da Bacia do Baixo Itajaí – Açu, SC: Elementos para Um Gerenciamento Integrado. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais, Universidade Federal de São Carlos - PPGERN, UFScar. 295p.

Rörig, LR., Tundisi, JG., Schettini, CAF., Pereira-Filho, J., Menezes, JT., Almeida, TCM., Urban, SR., Radetski, CM., Sperb, RC., Stramosk, CA., Macedo, RS., Castro-Silva, M.A.;and Perez, JAA. From a water resource to a point pollution source: the daily journey of a coastal urban stream. Braz. J. Biol., 67(4): 597-609, 2007.

Rörig, LR., Tundisi, JG., Schettini, CAF., Pereira-Filho, J., Menezes, JT., Almeida, TCM., Urban, SR., Radetski, CM., Sperb, RC., Stramosk, CA., Macedo, RS., Castro-Silva, M.A.;and Perez, JAA. From a water resource to a point pollution source: the daily journey of a coastal urban stream. Braz. J. Biol., 67(4): 597-609, 2007.

Rosa-Filho, J.S.; Bemvenuti, C.E. 1998b. O sedimento como fator limitante para a distribuição de Kalliapseudes schubartti Mañé-Garzon (Tanaidacea, Crustacea) em fundos moles estuarinos. Nauplius 6: 119-127

ROSÁRIO, L. A. 1996. As aves em Santa Catarina: distribuição geográfica e meio ambiente. Florianópolis: FATMA, 1996. 326 p.

ROSMAN, P.C.C. Proposição de um canal estável para melhoria da qualidade da água na Lagoa Rodrigo de Freitas. COPPE – Universidade Federal do Rio de Janeiro. 1992.

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): 209-219.

SADOVY, Y. & EKLUND, A.M. Synopsis of biological data on the Nassau grouper, *Epinephelus striatus* (Bloch, 1792), and the Jewfish *E. itajara* (Lichtenstein, 1822). NOAA Technical Report NMFS 146, 1999. 67p.

Sant'anna, E. M. E. & Bjornberg, T. K. S. 2006. Seasonal dynamics of mesozooplankton in Brazilian coastal waters. Hydrobiologia 563:253-268.

SANTA CATARINA. Secretaria de Estado de Coordenação Geral e Planejamento. Subsecretaria de Estudos Geográficos e Estatísticos. Atlas escolar de Santa Catarina. Rio de Janeiro: Aerofoto Cruzeiro, 1991. 96p.

SANTA CATARINA. Secretaria de Estado do Bem Estar Social, Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente. Planos de gestão para o litoral centro-norte de Santa Catarina. Florianópolis. Apostila Curso GERCO, 2003. 71p.

SANTA CATARINA. Secretaria de Estado do Bem Estar Social, Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente. Curso de capacitação em gerenciamento costeiro integrado. Florianópolis. Apostila Curso GERCO, 2003.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y. Manguezal: ecossistema entre a terra e o mar. São Paulo: USP, 1995.

Schäfer, A. 1985. Fundamentos de ecologia e biogeografia das águas continentais. Editora da Universidade, Porto Alegre. 532pp.

SCHETTINI C.A.F. 2002. Caracterização Física do Estuário do Rio Itajaí-açu, SC. Ver. Brás. de Rec. Hídr., 7 (1): 123-142.

Schettini, C. A. e Carvalho, J. L. (1998). Suspended Sediment Balance in the Estuary of Itajai-Açu River During a Low-Discharge Period. Anais da Academia Brasileira de Ciências, vol. 70, p. 325-334

Schettini, C. A., Kjerfve, B. e Carvalho, J. L. (1997). Dispersão e transporte de sal no estuário do rio Itajaí-Açu em condições de baixa descarga. *Anais do Congresso Latino Americano sobre Ciências do Mar*, vol 2., p. 424-425.

Schettini, C.A.F. 2008. Hidrologia do Saco da Fazenda, Itajaí, SC. Braz. Aquat. Sci. Technol. 12(1):49-58.

SCHETTINI, C.A.F. HIDROLOGIA DO SACO DA FAZENDA, ITAJAÍ, SC.

Schettini, C.A.F.; Resgalla Jr., C.; Pereira Fo., J.; Silva, M.A.C.; Truccolo, E.C.; Rörig, L.R. 2005. Variabilidade temporal das características oceanográficas e ecológicas da região de influência fluvial do rio Itajaí-Açu. Brazilian Journal of Aquatic Science and Technology, 9(2):93-102.

Schettini, C.A.F.; Ricklefs, K.; Truccolo, E.C.; Golbig, V. 2006. Synoptic hydrography of an highly stratified estuary. Ocean Dynamics, 56(3-4):308-319.

Schettini, Carlos A.F.; Kuroshima, Kátia N.; dos Santos, Maria I. F.; Abreu, José Gustavo N. de; Resgalla Jr., Charrid; Tognella, Mônica; Branco, Joaquim O.; Polette, Marcus; Cavedon, Fernanda de S.; Bellotto Valéria. Diagnóstico do Saco da Fazenda, Itajaí, SC.Centro de Ciências Tecnológicas, da Terra e do Mar – CTTMAR. Universidade do Vale do Itajaí – UNIVALI. Julho de 1999.

Secretaria de Estado do Planejamento. 2010. Jorge Squera participa de reunião em Brasília sobre projeto de gestão costeira integrada do Atlântico Sul. Disponível em: http://www.spg.sc.gov.br/news.php?noticia=625&titulo=Jorge%20Squera%20participa%20de%20reuni%E3o%20em%20Bras%EDlia%20sobre%20projeto%20de%20gest%E3o%20costeira%20integrada%20do%20Atl%E2ntico%20Sul. Acessado em julho de 2010.

SEMASA, 2010. Sobre o SEMASA. Disponível em: http://www.semasa-itajai.com.br/?modo=sobre. Acessado em 20 de julho de 2010.

Serpa, I, C. 2010. Entre o Rio e o Mar – História da Administração Pública Municipal de Itajaí entre 1950 e 2000. Itajaí: S & T Editores.

Shchepetkin, A. F., and J. C. McWilliams, (2005). The Regional Ocean Modeling System: A split-explicit, free-surface, topography following coordinates ocean model, *Ocean Modelling*, 9, 347-404.

She, J. and J. M. Klinck (2000). Flow near submarine canyons driven by constant winds, *J. Geophys. Res.*, 105(C12), 28671-28694.

SICK, H. Ornitologia brasileira. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997. 912 pp.

SILVA, M.R., SILVA, E., 1999. Teores de metais pesados e caracterização de sedimentos de superfície no Rio Itajaí-Açu e seus afluentes na região de Blumenau: um estudo preliminar. Rev. Est. Amb., vol. 1, no. 2, p. 95-107.

Silva, R, L, V. 2009. Bairro Fazenda: O território da minha infância. Blumenau: Ed. Nova Letra.

Silveira, P.C.A. 2008. Impact of oceanographic conditions on distribution and abundance of larval fish in northern Brazil. Dissertation der Universitat Bremen, 92p.

Silveira, R.M. e Resgalla Jr, Charrid. Avaliação da Qualidade do Sedimento do Estuário do Rio Itajaí-Açu, Saco da Fazenda e Região Costeira Adjacente mediante uso de testes de toxicidade. In: Estuário do Rio Itajaí-Açu, Santa Catarina: Caracterização ambiental e alterações antrópicas.2009.p. 127-138.

Silveira, R.M. e Resgalla Jr, Charrid. Avaliação da Qualidade do Sedimento do Estuário do Rio Itajaí-Açu, Saco da Fazenda e Região Costeira Adjacente mediante uso de testes de toxicidade. In: Estuário do Rio Itajaí-Açu, Santa Catarina: Caracterização ambiental e alterações antrópicas.2009.p. 127-138.

SINDIPI - http://www.sindipi.com.br/?s=noticias&id=73

SINDIPI – Sindicato das Indústrias da Pesca de Itajaí e Região. 2010. Quem Somos. Disponível em: http://www.sindipi.com.br/index.php?s=quemsomos. Acesso em: setembro de 2010.

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): 246-252.

Soares, I. 2010. Modelagem Hidrodinâmica do Estuário do Rio Itajaí-Açú e do Saco da Fazenda. Rio grande, Atlantis, Relatório 28p.

SOARES, J. B. & MAIA, A.C.F. 1999. Água – Microbiologia e Tratamento. UFC Edições. Fortaleza. 216p.

SOTO, J. M. R.; BEHEREGARAY, R. C. P. & REBELLO, R. A. R. P. 1997. Range extension: nesting by *Dermochelys* and *Caretta* in southern Brazil. Marine Turtle Newsletter, San Diego, n.77, p.6-8.

Souza, R.S. 2003. Ictioplâncton do Complexo Estuarino de Itapessoca – Litoral Norte de Pernanmbuco. Tese de doutorado na Universidade Federal de São Carlos, 85p.

STEINBACH, F. Caracterização Fitogeográfica das Morrarias da Praia Vermelha-Penha, Santa Catarina. Itajaí, 1996. 27p. Monografia (Especialização em Administração de Recursos Naturais) – Centro de Ciências Tecnológicas da Terra e do Mar (CTTMar), Universidade do Vale do Itajaí.

Sterza, J. M. & Fernandez , L. F. Zooplankton community of the Vitória bay estuarine system (Southeastern Brazil). Characterization during a three-year study. *Brazilian Journal of oceanography*, v. 2/3, n. 54, p. 95-105, 2006.

Tam, N. F. Y. & Wong Y. S. Mangrove soils in removing pollutants fromsalinities. Journal Environmental Quality, v.28, p.556–64, 1999.

Tam, N. F. Y. & Yao M. W. Y. Concentrations of PCBs in coastal mangrove sediments of Hong Kong. Marine Pollution Bulletin, v.44, p.642–51, 2002.

Tapia, M. Estudio de la comunidad fitoplanctonica en el estuario interior de Esmeraldas, Ecuador, durante mayo de 2002. Acta Oceanografica del Pacífico Vol. 12 (1), 2003-2004.

THOM, B.G. Mangrove ecology and deltaic geomorphology. Tabasco México. J. Ecol., 55:301-334. 1967.

Tognela de Rosa, M.M.P.; Oliveira, R.G.; Farias, H.C.E.; Soares, M.L.G. Cunha, S.R. & Lugli, D.O. Caracterização da Vegetação Halófita do Saco da Fazenda, 153-170p. In: Joaquim Olinto Branco, Maria José Lunardon Branco & Valeria Regina Bellotto (Org.). Estuário do Rio Itajaí-Açu, Santa Catarina: caracterização ambiental e alterações antrópicas. Editora UNIVALI, Itajaí, SC. 312p.

TOGNELLA-DE-ROSA, M.M.P.; LUGLI, D.O.; OLIVEIRA, R.G.; WILLRICH, J.F.; MEIRELES, R.C. & POLETTO, T.V. Replantio da vegetação do ecossistema manguezal do Saco da Fazenda, Itajaí (SC). Notas Téc. FACIMAR, 6:85-91. 2002.

Tomas, C.R. (Ed.) Identifying Marine Phytoplancton. California: Academic Press. 1997. 857p.

TRINDADE, A. B. 1998. Variação Sazonal e Espacial das Concentrações de Nutrientes Inorgânicos Dissolvidos e sua Relação com a Clorofila "a", na Lagoa Mundaú – Maceió, Alagoas. Universidade Federal de Alagoas-Brasil Trabalho de Conclusão de Curso em Química.

TUCCI, C.E.M. (2007) Impactos da urbanização. In: TUCCI,C.E.M. Inundações urbanas. Porto Alegre: Ed. ABRH/RHAMA, p.104-121.

UETZ, P., ETZOLD, T. & CHENNA, R. 1995. The EMBL Reptile Database. Electronic Database accessible at http://www.embl-heidelberg.de/~uetz/LivingReptiles.html (acesso em: 20 mar. 2008).

UNIVALI/CTTMar, 2007. Boletim estatístico da pesca industrial de Santa

UNIVALI/CTTMar, 2009. Boletim estatístico da pesca industrial de Santa

UNIVALI/CTTMar. Estudo de Impacto Ambiental para a implantação e operação do Estaleiro Aker-Promar. UNIVALI, Itajaí, 2004.

USDA. Smoth Coordgrass. *Spartina alterniflora* Loisel. Michigan, http://www.usda.gov. 2002.

VANNUCCI, M. Os manguezais e nós. São Paulo: Edusp, 233 p. 1999.

Vargas, B.M. 1983. Evolução histório-morfológica do estuário do Rio Itajaí-açu e sua implicação no Porto de Itajaí . SC. Rio de Janeiro, INPH, Relatório 139/83, 138p.

Variáveis de Qualidade das Águas - Rios e Reservatórios (Parte 1) 15/05/2007.

Veado, L. 2008. Variação espaço-temporal do zooplâncton do baixo estuário do rio Itajaí-açu, SC. 2008. 71f. Dissertação (Mestrado) – Pós-graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental, Centro de Ciências Tecnológicas da Terra e do Mar, Universidade do Vale do Itajaí, Itajaí.

Veado, L. D. Alteração da comunidade zooplanctônica do Saco dos Limões após impacto das obras da Via Expressa Sul - Baía Sul da ilha de Santa Catarina 65 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Oceanografia) – Centro de Ciências Tecnológicas da Terra e do Mar, Universidade do Vale do Itajaí, Itajaí, 2002.

VERAS, Dauro. Itajaí: Porto dos encantos. Florianópolis: Mares do SuL, 1999. 48p.

VIEIRA, Regine Helena Silva dos Fernandes et al . Contaminação fecal da ostra Crassostrea rhizophorae e da água de cultivo do estuário do Rio Pacoti (Eusébio, Estado do Ceará): Isolamento e identificação de Escherichia coli e sua susceptibilidade a diferentes antimicrobianos. Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci., São Paulo, v. 45, n. 3, 2008 .

Volvo Ocean Race, 2010. Itajai Joins 2011-2012 Route.

VOSS, R.S.; EMMONS, L.H. Mammalian diversity in neotropical lowland rainforest. Bulletin American Museum Natural History. Vol 230, 1996.

Warner, J. C., C. R. Sherwood, H. G. Arango, and R. P. Signell (2005). Performance of four turbulence closure methods implemented using a generic length scale method, *Ocean Modelling*, 8, 81-113.

Wetzel, R.G. 1993. Limnologia. Lisboa. Fundação Calouste Gulbenkian. 919p.

WHO. Noise. Environmental Health Criteria document n. 12. Disponivel em: http://www.inchem.org/documents/ehc/ehc/ech012.htm. (2002)

Wilkin, J. L., H. G. Arango, D. B. Haidvogel, C. S. Lichtenwalner, S. M. Durski, and K. S. Hedstrom (2005).A regional Ocean Modeling System for the Long-term Ecosystem Observatory, *J. Geophys. Res.*, 110, C06S91, doi:10.1029/2003JC002218.

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. Distribution of polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) in rivers and estuaries in Malaysia: a widespread input of petrogenic PAHs. Environmental Science. Technology, v.36, p.1907-1918, 2002.

Zheng, G. J; Lam M. H. W; Lam P. K. S; Richardson B. J; Man B. K. W; Li A. M. Y. 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, p.1210–1214, 2000.

Zheng, G. J; Man, B. K. M; Lam, J. C. W; Lam, M. H. W; Lam, P. K. S. Distribution and sources of polycyclic aromatic hydrocarbons in the sediment of a sub-tropical coastal wetland. Water Resource, v.36, p.1457–68, 2002.

ZIMMERMANN, C.E. & BRANCO, J.O. Avifauna associada aos fragmentos florestais do Saco da Fazenda. In: BRANCO, J.L.; LUNARDON-BRANCO, M.J. & BELOTTO, V.R. (Org). Estuário do Rio Itajaí-Açú, Santa Catarina: Caracterização ambiental e alterações antrópicas. Editora UNIVALI, Itajaí, SC., 2009. p. 63-74.